

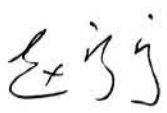
张家界至南充国家高速公路 湖南省桑植至龙山段工程 环境影响报告书 (报批稿)

湖南葆华环保有限公司

2020 年 9 月

序号	评审意见——专家组	修改说明
	资源保护区的线路比选方案。 重点从环保角度论证敏感路段的不可避免性，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，强化减缓和补偿措施。	水产种质资源保护区的线路比选方案： 7.3.4、7.5.9节，已重点从环保角度论证敏感路段的不可避免性，已强化减缓和补偿措施。
7	核实环保投资及环保验收一览表；完善监测计划，核实监测频次；明确工程竣工环境保护验收责任主体、验收程序、验收重点等相关内容。	11.3.1节，已核实环保投资及环保验收一览表； 10.2.5、10.3.3节，已完善监测计划，核实监测频次；明确工程竣工环境保护验收责任主体、验收程序、验收重点等相关内容。
（四）方案的政策规划相符性、环境合理性		
1	加强本项目与《湖南省高速公路网规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见和《湖南省交通运输“十三五”发展规划》的符合性分析。	4.3.2节，已加强本项目与《湖南省高速公路网规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见和《湖南省交通运输“十三五”发展规划》的符合性分析。
2	补充本项目与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性分析。	4.3.9节，已补充本项目与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性分析。
3	结合工程占用国家级二级生态公益林的情况，完善与《国家级生态公益林管理办法》、《湖南省公益林管理办法》的符合性分析。	4.3.8节，已结合工程占用国家级二级生态公益林的情况，完善了与《国家级生态公益林管理办法》、《湖南省公益林管理办法》的符合性分析。

《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段 工程环境影响报告书》专家复核结果表

序号	专家姓名	专家复核意见	专家签名
1	赵宁宁	报告已按专家意见修改完善，可上报审批。但需要强化以下内容： 1、加强项目涉及永顺县万民岗县级自然保护区路段与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析，区分项目路线调整出县级自然保护区前后两个阶段分别评价相符性。	 2010年9月15日

概 述

张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段工程位于张家界市桑植县、湘西自治州龙山县和永顺县。路线起点与张家界至桑植高速公路对接，位于桑植县南岔村，一路向西，途径两河口、陈家河、上河溪、茨岩塘、茶园坪，终于龙山县茅坪乡，设茅坪枢纽互通与已建的龙永高速公路交叉相接。

拟建的桑植至龙山段高速公路是 G5515 张家界-南充国家高速公路的重要组成路段，是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》（发改基础〔2013〕980 号）、《湖南省高速公路网规划（修编）》、《湖南省交通运输“十三五”发展规划》中的重点建设项目。本项目对优化国家和湖南省高速公路网络、打通湘鄂渝省际通道、加快民族地区经济社会发展、带动区域旅游资源及自然资源开发、深入推进西部大开发战略、促进湘鄂渝交流、提高区域综合交通运输体系服务水平、推进武陵源片区扶贫开发都具有重要意义。

一、项目建设特点

本项目为国家高速公路网和湖南省高速公路网组成项目，项目性质为新建，其工程建设具有以下特点：

(1) 线路走向

张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段工程位于张家界市桑植县、湘西州龙山县、永顺县境内，路线起点与张家界至桑植高速公路对接，位于桑植县南岔村，一路向西，途径两河口、陈家河、上河溪、张家坡、尔巴坡，在焕新村的猛洞坪附近向西南沿山脚展线，经姚家坝、茨岩塘、茶园坪，终于龙山县茅坪乡，与已建的龙永高速公路交叉相接，设茅坪枢纽互通，路线全长61.509km。

(2) 建设内容

本项目主线双向四车道高速公路标准建设，路基宽度26.0m，设计速度100km/h；布设涵洞46道，通道17道，特大桥1座/1096.8m，大桥27座/12419.3m，中、小桥1座/81m，隧道17座/27075.5m，桥隧占路线总长的66.1%；设置互通式立交4处、收费站3处，服务区2处、养护管理所1处、桥隧监控站1处。在陈家河镇、茨岩塘镇分别布设陈家河连接线10.025km、茅坪连接线9.436km。项目永久占地面积346.6067hm²，临时用地面积251.1504hm²；拆迁建筑物118961m²（均为工程拆迁，不涉及环保拆迁）；项目总投资约118.954亿元，工期4年。

二、沿线环境特点

(1) 生态敏感区

本项目评价范围内共涉及有3处生态敏感区，项目线路6次以桥梁形式上跨湖南张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区、实验区，2次以桥梁形式上跨澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区的核心区、实验区，均不涉及水下桥墩施工；陈家河连接线LK8+630-LK10+026路段穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围。

(2) 生态保护红线

本项目共涉及生态保护红线14处，涉及生态保护红线面积44.9771公顷，约为用地总面积的13%。生态保护红线主要为湖南张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区水体、国家二级生态公益林。

(3) 饮用水源地

本项目沿线分布有澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表水体，但不涉及饮用水水源保护区、取水口。陈家河连接线LK1+950-LK2+305路段紧邻“桑植县陈家河镇澧水饮用水水源保护区”的二级保护区陆域，位于保护区的范围外。

(4) 声环境、环境空气敏感点

本项目沿线评价范围内共有声环境、环境空气敏感点58处，其中分布有学校1处、幼儿园1处、敬老院1处、中心卫生院1处。

三、排污特点

本项目路线长、占地面积大，工程扰动原地貌与植被的面积也较大，工程占用耕地带来的农业生态环境影响和工程建设所产生的水土流失影响较大。项目所经湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区和永顺县万民岗县级自然保护区可能会对水环境、水生生态环境产生不利影响，应按相关要求保护生态环境，强化水环境保护措施设计，加强水土保持。

本项目沿线声环境、环境空气敏感点58处，施工期施工噪声和运营期交通噪声将对沿线敏感点的声环境产生较大的影响。

本项目跨越澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等河流，施工期施工废水和生活污水、营运期桥（路）面径流和交通工程设施生活污水排放对沿线河流水质有一定影响。

四、环境影响评价过程

为做好本项目的环境保护工作，根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）和《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）等有关法律、法规的规定与要求，本项目应当编制环境影响报告书。2016年7月，湖南省交通运输厅规划与项目办公室（以下简称“业主单位”）委托湖南葆华环保有限公司（以下简称“评价单位”）开展本项目环境影响报告书的前期工作。我公司根据内部质量管理规定的要求，成立了由生态、水保、噪声、水、大气、社会及环境经济等人员组成的环境影响评价组，在湖南省交通运输厅规划与项目办公室的大力协助下，依据《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段 初步设计总说明书》，对本项目沿线进行了实地踏勘、资料收集，走访了项目沿线地区各级相关部门。随后，环境影响评价组向湖南省交通运输厅规划与项目办公室提出本项目涉及的环境敏感问题，并协助开展了路线穿经湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区等敏感区域的相关专题研究和行政审批手续。环境影响评价组于2017年7月委托武汉市伊美净科技发展有限公司编制了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程生态现状调查与评价专题报告》，2019年5月委托湖南精科检测有限公司进行了环境质量现状监测。2020年8月，湖南省生态环境事务中心组织了本项目环境影响评价专家审查会。按专家评审意见修改后，2020年9月，建设单位上报了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程环境影响报告书》（报批稿）。

本项目环境影响报告书在编制过程中，评价单位得到了湖南省交通规划勘察设计院有限公司、湖南省水产科学研究所、武汉市伊美净科技发展有限公司，张家界市、湘西州及其下辖桑植县、龙山县和永顺县的环保、交通、林业、水利、自然资源、规划、文物保护、统计、旅游等部门的大力支持和热心帮助，在此一并致以衷心感谢！

五、项目主要环境问题及环境影响

根据本项目的工程特点和周围环境概况，主要关注问题为：

(1) 项目选址、选线的环境合理性，要重点关注本项目与生态保护红线、湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区和永顺县万民岗县级自然保护区等敏感区域保护要求的符合性分析，针对其产生的生态环境影响，必要时采取相应减缓措施。

(2) 施工期生态环境影响，主要包括对林地（尤其是国家级Ⅱ级生态公益林）、农田占用、植被破坏以及野生动植物的影响。

(3) 施工期水环境影响，主要包括对周边地表水水质方面的影响。

(4) 施工期水土流失影响以及应采取的应对措施。

(5) 营运期交通噪声影响，特别是对公路两侧敏感点的影响，必要时采取相应减缓措施。

六、环境影响评价主要结论

张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程是《国家公路网规划（2013年-2030年）》（发改基础〔2013〕980号）、《湖南省高速公路网规划（修编）》、《湖南省交通运输“十三五”发展规划》中的重点建设项目。虽然其建设也将对沿线地区的生态环境、水环境，以及沿线居民生活质量、学校教学产生一定的不利影响，但只要认真落实环境影响报告书所提出的减缓措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的负面影响是可以得到有效控制的，并能为环境所接受。

尽管本项目局部路段穿经了湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区范围，工程建设将对水产种质资源保护区产生一定影响，但其影响可通过环境影响报告书提出的措施得以缓解，并降低到可接受范围。湖南省水产科学研究所编制的生态影响专题评价报告分别取得了农业农村部长江流域渔政管理监督办公室和湖南省农业农村厅的审查意见，湖南省林业局出具了“关于桑植至龙山等3个国家高速公路通过张家界大鲵国家级自然保护区意见的复函”（湘林保函〔2020〕7号）；针对线路不可避免占用生态保护红线问题，湖南省人民政府出具了“关于张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程占用生态保护红线不可避让论证意见的函”（湘政函〔2020〕9号），本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合。

因此，评价认为本项目环境制约因素得到有效解决后，从环保角度来说该项目建设是可行的。

目 录

概 述.....	I
1 总 则.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 评价目的.....	1
1.3 编制依据.....	2
1.4 评价因子、评价工作等级和评价范围.....	10
1.5 环境功能区划及环境保护目标.....	15
1.6 评价执行标准.....	53
1.7 评价预测年限.....	57
1.8 评价方法.....	57
1.9 评价工作程序.....	57
2 工程概况及工程环境影响分析.....	59
2.1 项目地理位置.....	59
2.2 项目基本情况介绍.....	59
2.3 路线比选方案.....	60
2.4 建设规模及主要技术指标.....	62
2.5 交通量预测.....	64
2.6 主要工程方案.....	67
2.7 路基土石方数量.....	91
2.8 工程占地及拆迁情况.....	95
2.9 临时工程布设情况.....	98
2.10 筑路材料及运输条件.....	103
2.11 工期安排.....	104
2.12 工程投资及资金筹措.....	104
2.13 施工组织及施工方案.....	104
2.14 环境影响因素识别.....	115
2.15 工程环境影响及污染源强分析.....	117
3 环境现状调查与评价.....	135
3.1 自然环境概况.....	135
3.2 生态环境现状调查与评价.....	142
3.3 地表水环境现状调查与评价.....	193
3.4 地下水环境现状调查与评价.....	200
3.5 环境空气现状调查与评价.....	202
3.6 声环境现状调查与评价.....	207
3.7 景观现状评价.....	221
4 环境可行性分析.....	223

4.1 项目建设必要性.....	223
4.2 项目与高速公路审批原则的符合性.....	226
4.3 项目与相关规划及管理规定的符合性分析.....	228
4.4 环境制约因素及解决方案.....	242
5 路线方案环境保护比选.....	247
5.1 回龙村至陈家坡段路线方案比选.....	247
5.2 回龙村至两河口段路线方案比选.....	249
5.3 两河口至陈家湾段路线方案比选.....	251
5.4 陈家湾至谢家湾段路线方案比选.....	254
5.5 陈家湾至狮子坪段路线方案比选.....	256
5.6 姚家垭铅锌矿路段路线方案比选.....	259
5.7 茨岩塘镇路段路线方案比选.....	261
5.8 路线方案环境保护比选结论.....	268
6 环境影响预测与评价.....	269
6.1 生态环境影响预测和评价.....	269
6.2 地表水环境影响预测与评价.....	311
6.3 地下水环境影响预测与分析.....	327
6.4 环境空气影响预测评价.....	329
6.5 声环境影响预测与评价.....	334
6.6 固体废物环境影响分析.....	364
6.7 景观影响识别与评价.....	365
7 生态敏感区环境影响评价.....	368
7.1 保护区基本情况.....	368
7.2 本项目与保护区的相关关系.....	369
7.3 保护区生态环境现状调查.....	370
7.4 对保护区影响预测和分析.....	389
7.5 保护区路段环境保护措施和建议.....	397
7.6 保护区影响评价结论.....	407
8 危化品运输事故环境风险分析.....	408
8.1 风险评价依据.....	408
8.2 危险品运输事故环境风险识别.....	409
8.3 危险品运输事故风险值预测.....	410
8.4 危险品运输车辆交通事故影响预测.....	413
8.5 危险品运输车辆绕避敏感区的可行分析.....	414
8.6 预防措施及应急预案.....	416
8.7 环境风险评价结论.....	429
9 环境影响减缓措施及技术经济论证.....	430
9.1 设计阶段环境保护措施.....	430
9.2 施工期环境保护措施及建议.....	435
9.3 营运期环境保护措施及建议.....	458

10 环境保护管理及监测计划	472
10.1 环境保护管理计划	472
10.2 环境监测计划	477
10.3 工程环境监理计划	480
10.4 竣工环境保护验收	484
10.5 人员培训计划	484
11 环境经济损益分析	487
11.1 国民经济效益分析	487
11.2 环境经济损益分析	487
11.3 环保投资估算及其效益简析	488
12 评价结论与建议	492
12.1 项目概况	492
12.2 环境保护目标	492
12.3 环境现状评价结论	495
12.4 环境可行性分析结论	497
12.5 路线方案环境保护比选结论	499
12.6 环境影响评价结论及环保措施	499
12.7 环保投资	508
12.8 公众参与结论	508
12.9 综合结论	509
12.10 评价建议	510

1 总 则

1.1 项目背景

湘西地区是我省主要的少数民族聚居地区，该地区少数民族人口达 240 万，占全省少数民族人口的 96%。湘西是享受国家西部开发政策的欠发达地区，该区域地域广阔，南北省际通道不畅，路网通达深度不足，交通不便利的问题非常突出。该区域不仅地市之间的尚未完全实现高速公路直通互连，地市与县区之间的连接道路等级低，抵御风险能力不强，交通基础设施滞后成为制约湘西大开发和区域经济协调发展的主要矛盾。

根据最新的国家和湖南省高速公路网规划，本项目属于 G5515 张家界-南充国家高速公路的一段，是国家和湖南省高速公路网的重要组成部分，是湖南省西北部一条重要的高速大通道，具有承接南北、连接东西的重要作用。本项目的建设对于加强湘鄂渝三省的沟通交流，促进湘西北部地区社会经济的发展，将起到巨大的推动作用。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修订）及《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月修订）等国家有关法律、法规的要求，受湖南省交通运输厅规划与项目办公室（以下简称建设单位）委托，由湖南葆华环保有限公司（以下简称我公司）承担张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程的环境影响评价工作。我公司在接受委托后，于 2016 年 8 月至 2020 年 4 月期间数次对线路沿线进行了环境状况勘查、调研和资料收集工作，并委托武汉市伊美净科技发展有限公司编制了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程生态现状调查与评价专题报告》（2020 年 5 月），委托湖南精科检测有限公司进行了项目沿线环境质量现状监测。在此基础上，按照相关《环境影响评价技术导则》和《公路建设项目环境影响评价规范》的要求，编制了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程环境影响报告书》。

1.2 评价目的

本项目的建设及营运，必将对沿线区域的社会环境、生态环境、声环境、水环境以及环境空气质量产生一定的负面影响，必须妥善处理项目实施和保护环境的相互关系。根据生态环境部对建设项目环境影响评价的分类要求，本项目应当编制环境影响报告书，对建设项目产生的污染和对环境的影响进行全面、详细的评价。并通过对该项目进行环境影响评价达到如下目的：

- (1) 对本项目沿线的自然环境、社会环境等质量现状进行调查、监测与分析，了解

沿线的环境质量现状；

(2) 对本项目在施工期和营运期给周围环境带来的影响进行预测和评价；

(3) 根据本项目对环境的影响，提出切实可行的环保措施和建议，将项目对环境造成的不利影响降至最小程度，达到项目建设和环境保护两者协调发展的目的；

(4) 从环境保护角度出发，论证该项目建设的可行性，为项目的环境保护工程设计及环境管理提供依据。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（修订实施时间 2015.01.01）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（修订实施时间 2018.12.29）；
- 3、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修订实施时间 2018.12.29）；
- 4、《中华人民共和国大气污染防治法》（修订实施时间 2018.10.26）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（修订实施时间 2018.01.01）；
- 6、《中华人民共和国土壤污染防治法》（实施时间 2019.01.01）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订实施时间 2020.04.29）；
- 8、《中华人民共和国野生动物保护法》（修订实施时间 2017.07.01）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（修订实施时间 2004.08.28）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（修订实施时间 2011.03.01）；
- 11、《中华人民共和国公路法》（修订时间 2017.11.04）；
- 12、《中华人民共和国农业法》（修订实施时间 2013.01.01）；
- 13、《中华人民共和国防洪法》（修订实施时间 2016.07.02）；
- 14、《中华人民共和国森林法》（修订实施时间 2009.08.27）；
- 15、《中华人民共和国文物保护法》（修订实施时间 2017.11.04）；
- 16、《中华人民共和国城乡规划法》（修订实施时间 2019.04.23）；
- 17、《中华人民共和国矿产资源法》（修订实施时间 2009.08.27）；
- 18、《中华人民共和国清洁生产促进法》（修正实施时间 2012.7.1）；
- 19、《中华人民共和国突发事件应对法》（施行时间 2007.11.01）；
- 20、《中华人民共和国道路交通安全法》（修订实施时间 2011.05.01）；
- 21、《中华人民共和国野生植物保护条例》（修订实施时间 2017.10.07）；
- 22、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订实施时间 2016.02.06）

- 23、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（施行时间 1993.10.05）；
- 24、《中华人民共和国森林法实施条例》（修订实施时间 2018.03.19）；
- 25、《基本农田保护条例》（修订实施时间 2011.01.08）；
- 26、《建设项目环境保护管理条例》（修订实施时间 2017.10.01）；
- 27、《国有土地上房屋征收与补偿条例》（施行时间 2011.01.21）；
- 28、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（修正实施时间 2011.01.08）；
- 29、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（修正实施时间 2017.10.7）；
- 30、《中华人民共和国河道管理条例》（修正实施时间 2018.03.19）；
- 31、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（修正实施时间 2011.01.08）；
- 32、《危险化学品安全管理条例》（实施时间 2013.12.07）；
- 33、《中华人民共和国自然保护区条例》（修订实施时间 2017.10.07）；

1.3.2 部门规章、规定

- 1、《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国务院文件，国发〔2000〕38 号）；
- 2、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，实施时间 2017.09.01）；
- 3、《关于修改建设项目环境影响评价分类管理名录部分内容的决定》（中华人民共和国生态环保部第 1 号令，实施时间 2018.04.28）；
- 4、《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（国家环境保护总局，环发〔2003〕94 号）；
- 5、《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公路发〔2004〕164 号，2004.04.06）；
- 6、《关于进一步加强山区公路建设中生态保护和水土保持工作的指导意见》（交通部，交公路发〔2005〕441 号，2005.09.23）；
- 7、《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（国家环保总局、国家发改委、交通部，环发〔2007〕184 号，2007.12.01）；
- 8、《公路交通突发事件应急预案》（中华人民共和国交通运输部，交公路发〔2009〕226 号，2009.05.12）；
- 9、《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（国家环境保护总局，环发〔2007〕37 号，2007.03.15）；

- 10、《关于废止、修改部分规章和规范性文件的决定》（国家环境保护总局令第 41 号，2007.10.08）；
- 11、《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（中华人民共和国水利部公告 2006 年第 2 号）；
- 12、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号，2012.07.03）；
- 13、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号，2012.08.07）；
- 14、《水产种质资源保护区管理暂行办法》（中华人民共和国农业部令 2016 年 第 3 号，修订时间 2016.5.30）；
- 15、《环境保护部、农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号，2013.08.05）；
- 16、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018.07.16）；
- 17、《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）；
- 18、《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办〔2015〕112 号）；
- 19、《进一步加强饮用水水源保护和管理的意见》（水资源〔2016〕462 号，2017.01.06）；
- 20、《集中式饮用水水源地环境应急工作管理指南（试行）》（环办〔2011〕93 号，2011.07.29）；
- 21、《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50 号，2012.03.31）；
- 22、《分散式饮用水水源地环境保护指南》（环境保护部，2010.09）；
- 23、《国家级公益林管理办法》（林资发〔2013〕71 号，2013.04.27）；
- 24、《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资发〔2015〕122 号，2015.09.02）；
- 25、中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，2019.11.04；
- 26、国家发展和改革委员会令 2019 第 29 号《产业结构调整指导目录》（2019 年本），2019 年 8 月 27 日；
- 27、《国务院关于同意新增部分县（市、区、旗）纳入国家重点生态功能区的批复》，国函〔2016〕161 号，2016 年 09 月 28 日；

28、《关于做好自然保护区管理有关工作的通知》，国务院办公厅国办发〔2010〕63号，2010.12.28；

29、《关于印发国家级自然保护区调整管理规定的通知》，国务院办公厅国函〔2013〕129号，2013.12.02；

30、《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》，国家环境保护总局办公厅环办〔2004〕101号，2004.11.12；

31、《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》（国家林业局令 第50号），自2018年4月15日起施行；

1.3.3 地方法律、法规、规定

1、《湖南省环境保护条例》（修正），湖南省第十二届人民代表大会常务委员会，2020.01.01实施；

2、《湖南省环境保护行政主管部门审批环境影响评价文件的建设项目目录（2017年本）》，湖南省环境保护厅湘环发〔2017〕19号，2017.10.24；

3、《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005），湖南省环保局、湖南省质量技术监督局，2005.07.01；

4、湖南省人民政府关于印发《湖南省主体功能区规划》的通知，湖南省政府办公厅湘政发〔2012〕39号，2012.12.26）；

5、《关于印发<湖南省重要饮用水水源地名录>的通知》，湘政办函〔2014〕146号，2014.12.17；

6、《湖南省人民政府关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》，湘政函〔2016〕176号，2016.12.30；

7、《湖南省生态环境厅关于划定全省第三批141处乡镇级千吨万人饮用水水源保护区的复函》，湘环函〔2019〕241号，2019.12；

8、《湖南省生态环境厅关于娄底市等5个市州部分县级及以上集中式饮用水水源保护区划定调整的复函》，湘环函〔2019〕238号，2019.12；

9、《湖南省生态环境厅关于划定长沙等14个市州第二批乡镇级“千吨万人”集中式饮用水水源保护区的函》，湘环函〔2019〕239号，2019.12；

10、《关于印发<湖南省环境保护厅建设项目“三同时”监督管理试行办法>的通知》，湖南省环境保护厅办公室，湘环发〔2011〕29号，2011.06.27；

11、《湖南省野生动植物资源保护条例》，湖南省人大常委会，2018.07.19修订；

- 12、《湖南省公益林管理办法》，湖南省林业厅、湖南省财政厅湘林资发〔2013〕28号，2013.12.30；
- 13、《湖南省人民政府关于修订湖南省地方重点保护野生动物名录和湖南省地方重点保护野生植物名录的通知》，湘政函〔2002〕172号，2002.09.05；
- 14、《湖南省大气污染防治实施办法》，湖南省第八届人民代表大会常务委员会，1997.06.04；
- 15、《湖南省大气污染防治条例》，湖南省第十二届人民代表大会常务委员会，2017.06.01；
- 16、《湖南省生态文明体制改革实施方案（2014-2020年）》，湘办发〔2015〕15号；
- 17、湖南省人民政府关于印发《湖南省生态保护红线》的通知，湘政发〔2018〕20号，2018.07.28；
- 18、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》，湖南省发展和改革委员会，2019.07.17；
- 19、湖南省发展和改革委员会关于印发《湖南省国家重点生态功能区产业准入负面清单》的通知，湘发改规划〔2018〕373号；
- 20、湖南省发展和改革委员会关于印发《湖南省新增19个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知，湘发改规划〔2018〕972号；
- 21、《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》，2017.02；
- 22、湖南省人民政府关于印发《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》的通知，湘政发〔2018〕17号；

1.3.4 技术标准及规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- 5、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- 6、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- 7、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

- 8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- 9、《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；
- 10、《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- 11、《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）；
- 12、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- 13、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- 14、《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）；
- 15、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ T338-2018）；
- 16、《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 17、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- 18、《农村饮用水源地环境保护技术指南》（HJ 2032-2013）；
- 19、《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

1.3.5 主要技术文件及资料

- 1、《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程 初步设计总说明书》（湖南省交通规划勘察设计院有限公司、中国公路工程咨询集团有限公司，2020.5）；
- 2、《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程水土保持方案报告书》（湖南省水利水电勘测设计研究总院，2020.5）；
- 3、张家界市生态环境局、湘西州生态环境局关于张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程环境影响评价应执行标准的函；
- 4、《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区影响专题报告论证报告》及专家审查意见（湖南省水产科学研究所，2019.10）；
- 5、《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对湖南张家界大鲵国家级自然保护区影响专题评价报告》及专家审查意见（湖南省水产科学研究所，2019.7）；
- 6、《湖南张家界大鲵国家级自然保护区总体规划》（2015-2020年）2015年修编；
- 7、《桑植县陈家河镇总体规划》（2013-2030年）；
- 8、《龙山县茨岩塘镇总体规划》（2012-2030年）；
- 9、《龙山县茅坪镇总体规划》（2012-2030年）；
- 10、《湖南省交通运输“十三五”发展规划》（2016-2020年）；
- 11、《湖南省高速公路网规划（修编）》（湖南省交通运输厅，2014.11）；
- 12、《湖南省高速公路网规划（修编）环境影响报告书》（交通运输部公路科学研

究所，2013.05）；

13、《湖南省环保厅关于湖南省高速公路网规划（修编）环境影响报告书的审查意见》（湘环评函〔2017〕23号，2017.04）；

14、《湖南省环境保护“十三五”规划》（湖南省环境保护厅，2015.09）；

15、《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程环境影响评价生态专题报告》（武汉市伊美净科技发展有限公司，2020年5月）

16、《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程现状环境质量检测报告》（湖南精科检测有限公司，2019年7月）；

17、《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程报批范围查询生态红线结果》（湖南省第三测绘院，2019年11月）；

18、《张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段占用生态保护红线不可避免性论证方案》及专家审查意见，湖南省交通运输厅规划与项目办公室，2019年11月；

19、《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对湖南张家界大鲵国家级自然保护区生物多样性影响专题评价报告》，湖南省农林工业勘察设计研究总院，2020年8月；

20、《张家界市桑植县陈家河镇澧水饮用水水源保护区划分项目技术报告》，湖南清之源环保科技有限公司，2019年10月；

1.3.6 评价内容及评价工作重点

1.3.6.1 评价工作内容

根据本项目路线调整情况及外业踏勘、调研成果，确定本次环境影响评价工作的主要内容如下：

1、工程分析

根据初步设计总说明书及施工图用地综述工程概况，进行工程污染源分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

2、生态环境影响评价

包括对土地利用、农业生态、水生生态、植被损失及恢复、固体废弃物处置、重要生态敏感区的影响评价，着重于对沿线所穿经湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区和永顺县万民岗县级自然保护区的影响分析、工程占用植被和生态公益林的影响分析，以及土地复垦可能性的分析。

3、地表水环境影响评价

在调查和分析评价范围内澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档

河、大河等地表水环境质量现状和水环境保护目标的基础上，预测和评价本项目对地表水环境质量、水环境功能区划、水环境保护目标可能造成的影响，并在此基础上，提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施，以期实现污水达标排放，以及营运期沿线服务设施生活污水对地表水环境的影响。

4、地下水环境影响评价

调查项目区地下水赋存状况，通过现状监测，对沿线地下水水质现状进行评价。本项目建设不包括服务区加油站。因此，本次评价仅对地下水水质影响进行简要分析。

5、环境风险分析

评价以澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等跨河路段为重点，对项目营运期危化品运输事故环境风险进行分析，并提出环境风险事故的处置及应急计划。

6、声环境影响评价

在现状监测和评价的基础上，按相应的国家声环境质量标准对本项目声环境质量现状进行评价，分析、预测项目对沿线声环境质量造成的影响，并提出防治和减缓措施，为施工期和营运期噪声治理工程和环境管理提供依据。

7、环境空气影响评价

在对本项目沿线环境空气质量现状分析评价的基础上，按相关规范和国家环境空气质量标准的要求分析汽车尾气对沿线环境空气质量的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

8、环境保护措施及技术经济论证

根据预测评价结果，提出可行的环境保护措施和建议。

9、局部路线方案环境保护比选

从环境保护角度对工程各局部替代方案进行比选。

通过预测分析与评价，并参考工程初设研究成果，对工程沿线的路线方案进行分析和比选，并提出优化建议。

10、环境经济损益分析

从直接效益和间接效益两方面对本项目进行环境影响经济损益分析。

11、环境保护管理计划和监测计划

给出公路工程施工期、营运期的环境保护管理组织机构、人员配备及环境监督、环境管理计划，重点制定施工期工程环境监理方案并强化其可操作性。提出施工期、营运

期环境监测方案等。

1.3.6.2 评价工作重点

本项目评价工作的重点包括以下几个方面：

(1) 以工程占地、生态公益林占用及影响评价、工程建设对湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区和永顺县万民岗县级自然保护区的影响评价为重点的环境影响评价。

(2) 以营运期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价。

(3) 以营运期危险化学品运输事故对地表水体影响为重点的环境风险分析。

1.4 评价因子、评价工作等级和评价范围

1.4.1 评价因子

在对本项目沿线现场踏勘的基础上，根据项目沿线的环境状况和工程规模，对本项目的环境影响因素进行筛选。各阶段环境影响因素筛选见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响因素矩阵筛选表

施工行为 环境资源		前期		施工期							营运期			
		占地	拆迁 安置	取土	弃渣	路基	路面	桥涵	材料 运输	机械 作业	运输 行驶	绿化	危险品 运输	桥涵 边沟
社会 环境	就业、劳务	■				○		○	○		□	□		
	经济	■		●	●						□			
	旅游			●	●	●	●	●	●		□	□		
	土地开发利用	■	■	●	●						□			
	居民出行、 交往										□			
	相关规划										□			
生态 环境	陆地植被	■		●	●				●		■	□		□
	野生动物	■								●				
	水生生物							●					■	□
	农业生态	■		■	■									
	水土保持			●	●	●						□		□
	地表水质			●	●	●	●	●			■		●	□
	地下水水质													
	土壤											□	■	
生活 质量	声环境								●	●	■	□		
	环境空气								●	●	■	□		
	居住		□								□			
	美学			●	●	●	●	●			□	□		

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用。

根据项目区域环境影响因素的识别，结合本项目的工程实际情况及沿线环境现状，评价因子筛选如下。

表 1.4-2 环境影响评价因子筛选表

序号	环境要素	现状评价因子	建设期影响评价因子	营运期影响评价因子
1	地表水环境	pH 值、悬浮物、五日生物需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、溶解氧、水温	施工现场及营地的生产生活污水：五日生物需氧量、化学需氧量、氨氮、悬浮物、石油类、动植物油	路面雨水径流：pH 值、悬浮物、化学需氧量、石油类、动植物油等，危险化学品污染水环境风险；服务区及收费站：化学需氧量、氨氮、石油类、悬浮物、动植物油等
2	地下水环境	pH 值、水位、水温、总硬度、挥发酚、氨氮、亚硝酸盐、总大肠杆菌	pH 值、水位、水温、总硬度、挥发酚、氨氮、亚硝酸盐、总大肠杆菌	pH 值、水位、水温、总硬度、挥发酚、氨氮、亚硝酸盐、总大肠杆菌
3	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO	TSP、NO ₂ 、沥青烟	TSP、CO、HC、NO _x 、动植物油
4	声环境	等效连续 A 声级 L _{Aeq}	施工噪声；等效连续 A 声级 L _{Aeq}	交通噪声；等效连续 A 声级 L _{Aeq}
5	生态环境	野生动植物、植被、耕地、水土流失	野生动物、植被、耕地、水土流失、景观、林地、土壤的影响、交通阻隔	植被、野生动物、土地复垦及防护工程、绿化工程
6	社会环境	社会经济、人口数量、生活质量、基础设施	社会经济、基础设施、交通运输、搬迁安置、经济发展、土地利用	交通运输条件、社会经济发展、土地占用、土地利用等

1.4.2 评价工作等级

依据本项目和沿线环境特点，本项目各专题评价工作等级如表 1.4-3。

表 1.4-3 本项目环境影响评价等级划分及依据

环境要素	评价等级	划分依据
生态环境	一级	本项目为线性工程，工程占地面积约 3.46km ² 介于 2km ² ~20km ² 之间，线路主线长度 61.509km，路线长度介于 50km~100km 之间，路线主线 6 次穿越湖南张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区、实验区，2 次穿越澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区的核心区、实验区，陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿越永顺县万民岗县级自然保护区范围。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），确定评价等级为一级。
地表水	水污染影响 三级 A	本项目营运期沿线交通工程设施生活污水排放为分散式排放，且排入受纳水体不同，以服务区废水排放量最大，Q=25.668m ³ /d<200m ³ /d；水污染物当量数 W=936.9<6000，直接排放受纳水体影响范围内无饮用水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标。
	水文要素影响 二级	本项目工程垂直投影面积及外扩范围 A ₁ =0.03km ² ≤0.5km ² ；所有桥梁工程均不涉及水下桥墩施工，涉水工程扰动水底面积 A ₂ =0km ² ≤0.2km ² ；大桥过水断面宽度占用比例 R=0，影响范围内虽不涉及饮用水源保护区、饮用水取水口，但部分桥梁涉及到湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区范围。
地下水	/	本项目为公路建设项目，属于地下水环境影响评价项目 IV 类，项目建设不包括服务区加油站，环评报告可不开展地下水环境影响评价。
环境空气	三级（服务区、	本项目设置的服务区、收费站不设置燃煤燃油锅炉等集中式排放

环境要素	评价等级	划分依据
	收费站)	源, 却不属于城市道路; 进出收费站车辆排放 NO ₂ 的最大地面空气质量浓度占标率 $P_{\max} < 1\%$ 。工程影响区域局限在公路两侧, 受影响区域人口密度不大。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018), 对沿线分布的服务区、收费站排放的 NO ₂ 的最大地面空气质量浓度占标率为 0.09%, $P_{\max} < 1\%$, 采用三级评价, 可不设置大气环境影响评价范围。
声环境	一级	本项目主要位于农村地区, 受影响人口较多, 项目建设前后噪声级明显的增高 (增量 $> 5\text{dB}$), 按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 采用一级评价。
土壤环境	/	本项目属于交通运输类的道路工程, 属于 IV 类项目, 环评报告可不开展土壤环境影响评价。
环境风险	简单分析	本项目建设不包括服务区加油站, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存, 风险潜势为 I。本次评价可不按照 HJ169-2018 开展环境风险评价工作, 仅按惯例针对危险化学品运输事故环境风险进行评价。

1、地表水评价等级判定

从上表可知, 本项目沿线服务设施生活污水总排放量为 48.8t/d, 单个服务设施最大排放量为 25.668t/d, 小于 200m³/d, 生活污水经二级生化处理装置达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准排入周边农灌沟渠。

水污染物当量数为统计第一类污染物当量数总和, 然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值, 本项目不涉及第一类污染物。其中: 悬浮物 (SS) 污染当量值 4kg, 化学需氧量 (COD_{cr}) 污染当量值 1kg, 动植物油污染当量值 0.16kg, 氨氮污染当量值 0.8kg。

悬浮物 (SS) 污染物当量数 = $25.668 \times 365 \times 0.07 \div 4 = 163.9 < 6000$

化学需氧量 (COD_{cr}) 污染物当量数 = $25.668 \times 365 \times 0.1 \div 1 = 936.9 < 6000$

动植物油污染物当量数 = $25.668 \times 365 \times 0.01 \div 0.16 = 585.6 < 6000$

氨氮污染物当量数 = $25.668 \times 365 \times 0.015 \div 0.8 = 175.7 < 6000$

沿线服务设施生活污水经处理设施处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准限值后, 排入周边农灌沟渠等水环境, 废水排放量小于 200m³/d, 悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD_{cr})、动植物油和氨氮污染物当量数均小于 6000, 由此判定地表水评价为三级 A。但本项目涉及部分桥梁涉及到湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区范围, 因此, 本项目地表水评价等级判定为二级。

2、大气环境影响评价工作等级的确定

(1) 大气环境影响评价工作等级的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

① $P_{\max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

② 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 1.4-4 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

③ 污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 1.4-5 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
CO	二类限区	一小时	10000.0	环境空气质量标准（GB 3095-2012）
NO ₂	二类限区	一小时	200.0	环境空气质量标准（GB 3095-2012）

(2) 污染源参数

表 1.4-6 主要废气污染源参数一览表（矩形面源）

污染源名称	坐标(°)		海拔高度 (m)	矩形面源			污染物排放 速率(kg/h)	
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	NO ₂	CO
矩形面源	109.676972	29.414496	754.00	320.00	475.00	10.00	0.0014	0.0032

(3) 项目参数

估算模式所用参数见表。

表 1.4-7 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市人口数）	/
最高环境温度		39.1
最低环境温度		-8.3
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率（m）	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

(4) 评价工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 1.4-8 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$C_{\max}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{\max}(\%)$	$D_{10\%}(\text{m})$
矩形面源	CO	10000.0	0.4395	0.0000	/
矩形面源	NO ₂	200.0	0.1890	0.0900	/

本项目 $P_{\max}$ 最大值出现为矩形面源排放的 NO₂ $P_{\max}$ 值为 0.09%， $C_{\max}$ 为 0.189 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

1.4.3 评价范围

根据本项目设计期、施工期和营运期对环境的影响特点和各路段的自然环境特点，结合评价单位以往从事公路环境影响评价工作及类比监测的实践经验，确定本项目的环境影响评价范围如表 1.4-9。

表 1.4-9 环境影响评价范围一览表

序号	环境要素	评价范围
1	生态环境	本项目中心线两侧各 300m 以内区域及公路沿线动土范围(包括涉及取土、弃渣场、施工生产生活区等临时工程)，以及评价范围内水域的水生生态，野生动物调查及评价适当扩大周边生态环境敏感区。其中，水生生态评价范围同

序号	环境要素	评价范围
		地表水环境评价范围。
2	地表水环境	本项目涉及的地表水体桥位上游 500m 至下游 10km，同时调查项目下游 10km 范围内水源保护区及取水口。
3	地下水环境	本项目属于线性工程，评价范围一般为公路中心线两侧各 200m 以内，调查范围扩大至地下水环境影响区域。
4	环境空气	/
5	声环境	本项目中心线两侧各 200m 以内区域，以及取土、弃渣场、生产生活区等临时工程周边 200m 范围。
6	环境风险	本项目涉及的地表水体桥位上游 500m 至下游 10km，同时调查项目下游 10km 范围内水源保护区及取水口。

1.5 环境功能区划及环境保护目标

1.5.1 环境功能区划

1、生态环境

根据《湖南省主体功能区规划》，张家界市桑植县和湘西州龙山县、永顺县属于国家级重点生态功能区。

2、水环境功能区划

本项目跨越的河流主要有澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等。根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005）、湖南省人民政府“关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知”（湘政函〔2016〕176 号）及湖南省生态环境厅批准的“千吨万人”集中式饮用水源地的分布情况，本项目沿线所跨河流水环境功能区划见表 1.5-1 和附图 4。

表 1.5-1 本项目沿线主要水体功能区划情况

桩号	水体	所处位置	功能区类型	执行标准
主线 K0+350-K0+430 段	玉泉河	玉泉河与澧水“澧水干流赶塔至南岔渡口”河段的交汇处。本项目以贺龙特大桥一跨而过	国家自然保护区	I 类
主线 K0+740-K0+950 段	澧水干流	“澧水干流赶塔至南岔渡口”河段。本项目以贺龙特大桥一跨而过	国家自然保护区	I 类
主线 K3+900	黄连溪	该河流为泄洪溪沟。本项目以李家坡高架桥一跨而过	国家自然保护区	I 类
主线 K5+600-K5+720 段	大溪沟	该河流为泄洪溪沟。本项目以李家沟高架桥一跨而过	未规划	III类
主线 K9+500-K9+600 段	澧水南源	“澧水南源源头至两河口”河段。本项目以两河口澧水桥一跨而过	国家自然保护区	I 类
主线 K17+900	麻栗溪	该河流为泄洪溪沟。本项目以陈家湾高架桥一跨而过	国家自然保护区	I 类
陈家河连接线	澧水中源	“澧水中源源头至两河口”河段。本项目以陈家	国家自然保护区	I 类

桩号	水体	所处位置	功能区类型	执行标准
LK1+020-LK1+150 段		河澧水桥一跨而过	区	
主线 K29+700	汝池河	该河流为泄洪溪沟。本项目以鲁家 2 号高架桥一跨而过	未规划	参考Ⅲ类
主线 K34+530、 K35+580、K36+000	下比河	该河流为泄洪溪沟。本项目以西湖 1 号高架桥、西湖 2 号高架桥、西湖 3 号高架桥一跨而过	未规划	参考Ⅲ类
主线 K43+330	湾档河	该河流为泄洪溪沟。本项目以湾档河大桥一跨而过	未规划	参考Ⅲ类
主线 K66+412	大河	该河流主要用于农业灌溉。本项目以水沙坪大桥一跨而过	未规划	参考Ⅲ类

其中，主线 K0+740-K0+950 段（贺龙特大桥）属于“澧水干流赶塔至南岔渡口”河段。根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005），“澧水干流赶塔至南岔渡口”河段规划为“饮用水水源保护区”，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类水质标准；2011 年 6 月 15 日，根据湖南省环境保护厅“关于调整张家界桑植县城饮用水水源保护区的函”（湘环函〔2011〕246 号），将饮用水水源保护区进行了调整：“一级保护区水域范围：由原来澧水干流南岔渡口至八斗溪大坝调整为建兴岭台上组至八斗溪大坝，长度 2300 米，即桑植县自来水一厂取水口上游 2200 米至一厂取水口下游 100 米。二级保护区水域范围由原来澧水干流的赶塔至南岔渡口调整为赶塔至建兴岭台上组，长 13.7 千米河段，即自来水一厂取水口上游 15.9 千米至一厂取水口上游 2200 米为二级保护区，一级、二级保护区均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类水质标准”。如图 1.5-1。

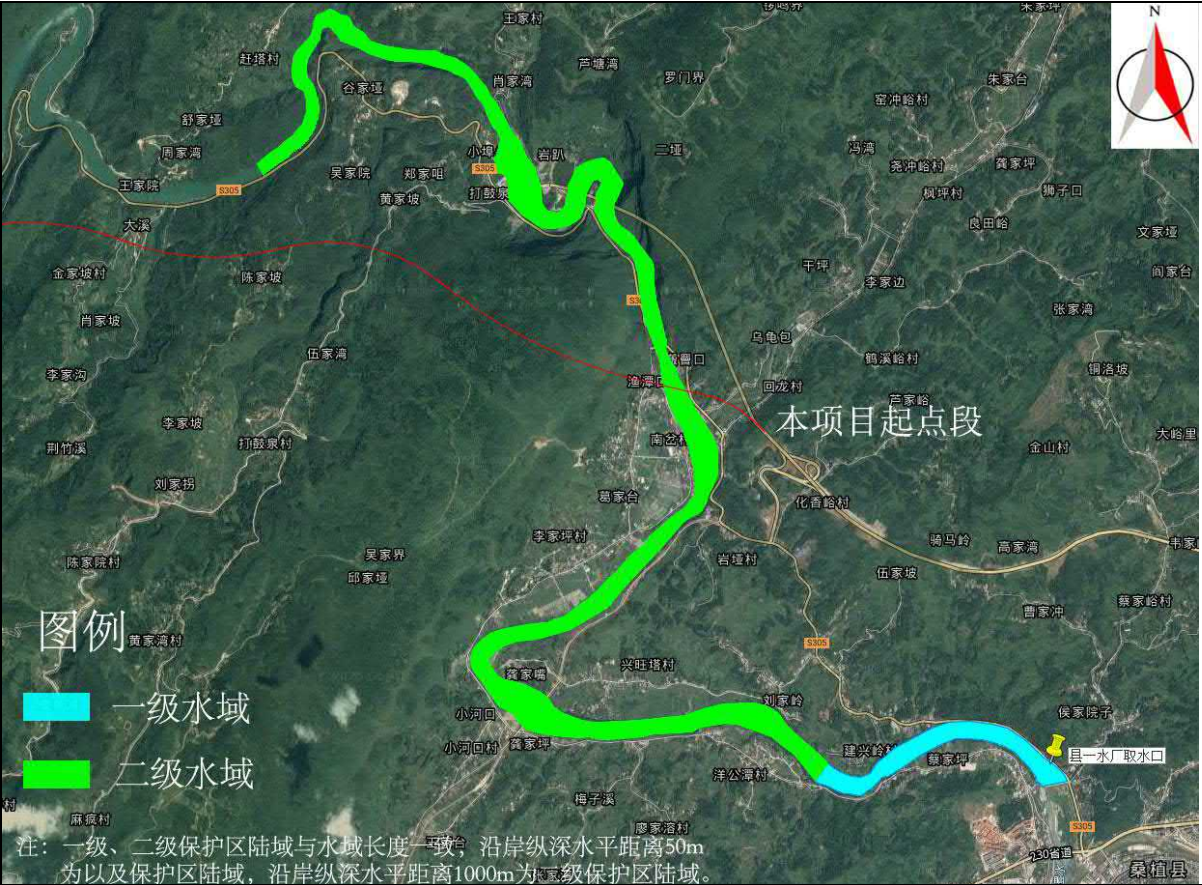


图 1.5-1 本项目与桑植县澧水饮用水水源保护区位置关系图（2011 年）

2016 年 12 月 30 日，根据湖南省人民政府“关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知”（湘政函〔2016〕176 号），张家界市桑植县澧水饮用水水源保护区划定为：“一级保护区水域范围为二水厂取水口上游 1000 米至一水厂取水口下游 100 米（八斗溪大坝处）的河道水域，二级保护区水域范围为一级保护区上边界向上游延伸至小河口村与洋公潭村村界处长度为 2000 米的河道水域。”桑植县自来水一厂、二厂的现行水源保护区划定范围图，见图 1.5-2。从图上可知，本项目主线 K0+740-K0+950 段（贺龙特大桥）已不涉及“饮用水水源保护区”的划定范围，属于大鲵自然保护区范围，应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 I 类水质标准。



图1.5-2 本项目与桑植县澧水饮用水水源保护区位置关系图（2016年）

3、环境空气功能区划

本项目所在地区尚未进行环境空气功能区划。本项目穿经湖南张家界大鲵国家级自然保护区和永顺县万民岗县级自然保护区路段执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准，其余路段执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

4、声环境功能区划

本项目所在地区尚未进行声环境功能区划。

1.5.2 生态环境保护目标

本项目生态环境保护目标见表 1.5-2。

表 1.5-2 本项目主要生态环境保护目标概况

敏感目标	敏感目标特征	相关关系	主要影响及时段
自然植被 全线	沿线植被以阔叶林、针叶林、经济林、灌丛和农业植被为主。本项目将永久占用林地约 180.5633hm ² ，占总占地的 52.09%	沿线植被类型图，见附图 6	土地占用将造成植被的损失。影响时段为施工期
生态公益林、保护林地	本项目占用的林地主要功能为水源涵养和水土保持，占用公益林主要为二级国家级公益林和商品林，不占用一级国家级公益林；占用的保护林地主要为Ⅱ	占用的二级国家级公益林主要分布为主线 K38+100-K40+460、K62+450-K62+500、陈家河连接线 LK8+670-LK9+500、茅	土地占用将造成公益林、保护林地植被的损失。影响时段为施工期

敏感目标	敏感目标特征	相关关系	主要影响及时段
	级及以下保护林地，不占用 I 级保护林地	坪 互 通 枢 纽 匝 道 及 LK9+550-LK10+330 路段	
耕地、基本农田	本项目永久占用耕地 88.8107hm ² ，其中农田约 51.7471hm ² ，涉及了部分基本农田，但不涉及基本农田保护区。本项目为沿线张家界市、湘西州的重点建设项目。下阶段，建设单位将在自然资源部门办理完成土地利用规划调整手续，调整后本项目不占用基本农田	本项目沿线的农田主要分布在主线 K57+000-K60+200、K61+200-K62+500、K66+350-K66+750、陈家河连接线 LK0+000-LK1+900、LK3+950-LK4+400、茅坪连接线 LK7+550-LK8+200 路段两侧	土地占用造成耕地的减少，对拟建占用的基本农田进行调规，做到占补平衡。影响时段为施工期
珍稀保护野生植物和古大树	本次调查发现评价范围内古树 1 株，重点保护野生植被金荞麦 2 小片、野大豆 1 小片，中华猕猴桃 2 株	枫杨位于陈家河连接线 LK1+150 南侧 375m 处，金荞麦位于主线西湖 1 号高架桥 K34+380、K59+650 左侧 20~50m 处，中华猕猴桃与主线 K38+600、K65+500 相距约 160~200m，野大豆位于主线 K66+400 桥梁下方	位于项目永久占地范围之外，施工期、营运期对其影响较小
陆生野生保护动物	评价区域内，国家 II 级野生保护动物 11 种，湖南省省级保护动物 118 种	项目沿线	对陆域野生保护动物的栖息环境造成破坏，造成其被动迁徙
水生野生保护动物	大鲵、鳊鱼、黄颡鱼等	澧水及支流	桥梁基础施工破坏水生野生保护动物生态环境
水土保持	武陵山国家级水土流失重点预防区（GY2）、澧水中游省级水土流失重点治理区（SZ4）	本项目龙山县和永顺县路段位于武陵山国家级水土流失重点预防区，桑植县路段位于澧水中游省级水土流失重点治理区	施工期永久工程及临时工程占地带来的水土流失
生态保护红线	根据湖南省第三测绘院 2019 年 11 月提供的《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程报批范围查询生态红线结果》，主线 K0+350-K0+950、K12+850-K13+540、K13+950-K14+300、K18+900-K19+900、K38+100-K40+460、K62+450-K62+500，陈家河连接线 LK1+980-LK3+000、LK3+400-LK4+000、LK5+100-LK6+250、LK6+600-LK7+200、LK7+500-LK8+600、LK8+670-LK9+500，茅坪连接线 LK2+750-LK6+700、LK9+550-LK10+330 及茅坪互通枢纽匝道路段占用生态保护红线约 449770.8m ² ，主要为二级国家级公益林和商品林用地，以及张家界大鲵自然保护区内的部分水体		项目施工对穿经生态保护红线路段的二级国家级公益林和商品林的生态破坏，以及桥梁建设对张家界大鲵自然保护区内的水体的影响
湖南张家界大鲵国家级自然保护区	1996 年 11 月国务院“国函（1996）13 号”批准建立，位于湖南省西北部的张家界市境内，地理位置为东经 109°40′~110°20′，北纬 28°52′~29°48′，总面积 14285 公顷，其中核心区 4297 公顷，缓冲区 5111 公顷，实验区 4877 公顷。主要保护对象为大鲵及其生境，繁殖期在 8 月至 10 月间	根据“关于湖南张家界大鲵国家级自然保护区功能区调整的批复”（农渔发〔2016〕20 号），大鲵保护区范围以河流河道常水位为界。推荐方案线路共设置有 5 座桥梁跨越自然保护区，贺龙特大桥 2 次跨越缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥 4 次跨越实验区，不涉及鱼类三场。桥梁方案均不涉及水	施工期桥梁施工对河流水质及水生生态环境有一定影响；营运期桥面径流对河流水质的影响

敏感目标	敏感目标特征	相关关系	主要影响及时段
		下桥墩施工。此外，陈家河连接线 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 路段共 3.0km 与澧水中源河段伴行，该河段为大鲃保护区，与保护区边界相距约 40~180m 之间	
澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	2009 年经农业部批准成立，位于湖南省桑植县澧水源三条源流，即澧水北源、中源、南源，范围在东经 109°41'~110°44'，北纬 29°17'~38°83' 之间，总面积 1970 公顷，其中核心区面积 450 公顷，实验区面积 1520 公顷。保护区主要保护对象为鳅鱼和黄颡鱼。核心区特别保护期为每年 4 月 1 日至 8 月 31 日	推荐方案主线 K9+540 处以两河口澧水大桥上跨核心区，陈家河连接线 LK1+091 处以陈家河大桥上跨实验区，不涉及鱼类三场及生态保护红线范围。桥梁方案均不涉及水下桥墩施工	施工期桥梁施工对河流水质及水生生态环境有一定影响；营运期桥面径流对河流水质的影响
永顺县万民岗县级自然保护区	2000 年由永顺县人民政府批准成立。保护区的地理坐标为：东经 109°38'-109.47'，北纬 29°16'-29°24'，南北长 19.8km，东西宽 14.2km，总面积 20610hm ² 。主要是以保护中亚热带原生性的天然常绿阔叶林及其生态（存）环境为主	推荐方案设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围	该路段人类活动频繁，主要影响为施工占地对生态环境的破坏

1.5.3 水环境保护目标

1、地表水

本项目沿线跨越的河流水体包括澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等，项目沿线主要地表河流见详见表 1.5-3，沿线服务设施周边受纳水体情况见表 1.5-4。

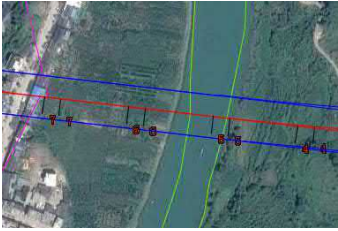
沿线水环境保护目标包括饮用水源保护区、饮用水取水口、张家界大鲃自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区等，详见表 1.5-5。

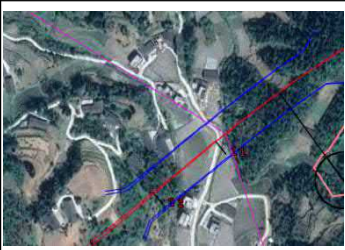
2、地下水

本项目沿线 200m 评价范围内无集中式地下水源地分布。本项目隧道正上方均无村庄和居民点分布，无饮用水取水点。临近隧道周边的零散居民均使用山泉水，周边无集中式水源地分布。

表 1.5-3 本项目沿线主要地表河流和水环境功能区划情况表

序号	保护目标	规模与项目关系	水中桥墩数量	功能	水域概况	水域功能区划要求	自然保护区水质要求	采用执行标准	是否占用生态保护红线	现状照片/卫星图片
1	玉泉河（澧水支流）	属澧水水系。主线在 K0+677.5 处设置 贺龙特大桥 （1096.8m，5×35+（46+82+46）+3×35+（130+305+130）+2×35m）跨越澧水干流、玉泉河，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；桥位下游 5.56km 处为桑植县澧水饮用水水源保护区，与下游县二水厂取水口最近距离约 8.53km，与下游县二水厂取水口最近距离约 8.97km	一跨而过，不设置水下桥墩	国家自然保护区-缓冲区	河宽约 24.5m，水深 0.5m	III类标准	I 类标准	I 类标准	占用（生物多样性维护）	
2	澧水干流		一跨而过，不设置水下桥墩	国家自然保护区-缓冲区	河宽约 157m，水深 2.0m	II类标准	I 类标准	I 类标准	占用（生物多样性维护）	
3	黄连溪（澧水支流）	属澧水水系。主线在 K3+923 处设置 李家坡大桥 （237.8m，30+5×40m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；桥位下游 2.2km 处汇入澧水干流。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	国家自然保护区-实验区	河宽约 15m，水深 0.3m	III类标准	I 类标准	I 类标准	不占用	
4	大溪沟	水库山塘。主线在 K5+756 处设置 李家沟大桥 （780m，4×40+66+120+66+9×40m）跨越该溪沟，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；该水库用作渔业养殖，不涉及集中式饮用水源和取水口	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作渔业养殖	河宽约 80m，水深 1.5m	III类标准	/	III类标准	不占用	

序号	保护目标	规模与项目关系	水中桥墩数量	功能	水域概况	水域功能区划要求	自然保护区水质要求	采用执行标准	是否占用生态保护红线	现状照片/卫星图片
5	澧水南源	属澧水水系。主线在 K9+730 处设置 两河口澧水大桥 （859.9m，10+2×40+66+120+66+12×40+30m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；桥位下游 0.49km 处汇入澧水中源。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	国家自然保护区-实验区	河宽约 72m，水深 1.8m	I 类标准	I 类标准	I 类标准	不占用	
6	朱家沟（澧水支流）	属澧水水系。主线在 K14+093 处设置 岩壁大桥 （213.9m，10+5×40m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；桥位下游 3.09km 处汇入澧水中源。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 6m，水深 0.5m	III类标准	/	III类标准	不占用	
7	麻栗溪（澧水支流）	属澧水水系。主线在 K17+859 处设置 陈家湾互通高架桥 （413.9m，10×40m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；桥位下游 2.16km 处汇入澧水中源。桥位下游 4.18km 处为陈家河镇澧水饮用水水源保护区，与下游取水口最近距离约 5.28km	一跨而过，不设置水下桥墩	国家自然保护区-实验区	河宽约 7m，水深 0.4m	III类标准	I 类标准	I 类标准	不占用	
8	汝池河（猛洞河支流）	属沅水水系。主线在 K29+652 处设置 鲁家大桥 （320m，10+10×30+10m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；河流最终往南经 30km 汇入猛洞河。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 10m，水深 0.5m	III类标准	/	III类标准	不占用	

序号	保护目标	规模与项目关系	水中桥墩数量	功能	水域概况	水域功能区划要求	自然保护区水质要求	采用执行标准	是否占用生态保护红线	现状照片/卫星图片
9	汝池河支流	属沅水水系。主线在 K30+390、K31+111 处设置 狮子山 1 号大桥、狮子山 2 号大桥 跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础。狮子山 1 号大桥桥梁桥址下游 0.3km 汇入汝池河，最终汇入猛洞河。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 5m，水深 0.3m	III类标准	/	III类标准	不占用	
10	下比河（猛洞河支流）	属沅水水系。主线在 K34+457、K35+392、K35+980 处设置 西湖 1 号大桥、西湖 2 号大桥、西湖 3 号大桥 跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础。河流最终往南经 35km 汇入猛洞河。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 8m，水深 0.6m	III类标准	/	III类标准	不占用	
11	下比河支流	属沅水水系。主线在 K37+088、K37+586 处设置 富强 1 号大桥、富强 2 号大桥 跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础。富强 1 号大桥桥梁桥址下游 2.0km 汇入下比河，最终汇入猛洞河。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 4m，水深 0.3m	III类标准	/	III类标准	不占用	
12	东迪溪（猛洞河支流）	湾档河支流，属沅水水系。主线在 K41+050 处设置 王家寨大桥 跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础。桥梁桥址下游 2.25km 汇入湾档河，最终汇入猛洞河。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 4m，水深 0.3m	III类标准	/	III类标准	不占用	

序号	保护目标	规模与项目关系	水中桥墩数量	功能	水域概况	水域功能区划要求	自然保护区水质要求	采用执行标准	是否占用生态保护红线	现状照片/卫星图片
13	湾档河（猛洞河支流）	属沅水水系。主线在 K43+306 处设置 湾档河大桥 （320m，8×30+（80+2×150+80）+4×30m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；河流最终往南经 38km 汇入猛洞河。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 18m，水深 0.7m	III 类标准	/	III 类标准	不占用	
14	大河	属沅水水系。主线在 K66+521 处设置 水沙坪大桥 （647.8m，16×40m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	未划分功能区，现用作泄洪、灌溉	河宽约 15m，水深 0.6m	III 类标准	/	III 类标准	不占用	
15	澧水中源	属澧水水系。陈家河连接线在 LK1+091 处设置 陈家河大桥 （111m，1×103m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础；桥位下游 0.49km 处汇入澧水中源。桥梁上游 500m 至下游 10km 无集中式饮用水源和取水口分布	一跨而过，不设置水下桥墩	国家自然保护区-实验区	河宽约 65m，水深 1.0m	I 类标准	I 类标准	I 类标准	不占用	
13	澧水中源	陈家河连接线 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 路段共 3.0km 与澧水中源河段伴行，该河段为大鲵保护区，与保护区边界相距约 40~180m 之间	/	国家自然保护区-核心区、实验区	/	I 类标准	I 类标准	I 类标准	不占用	见图 1.5-2

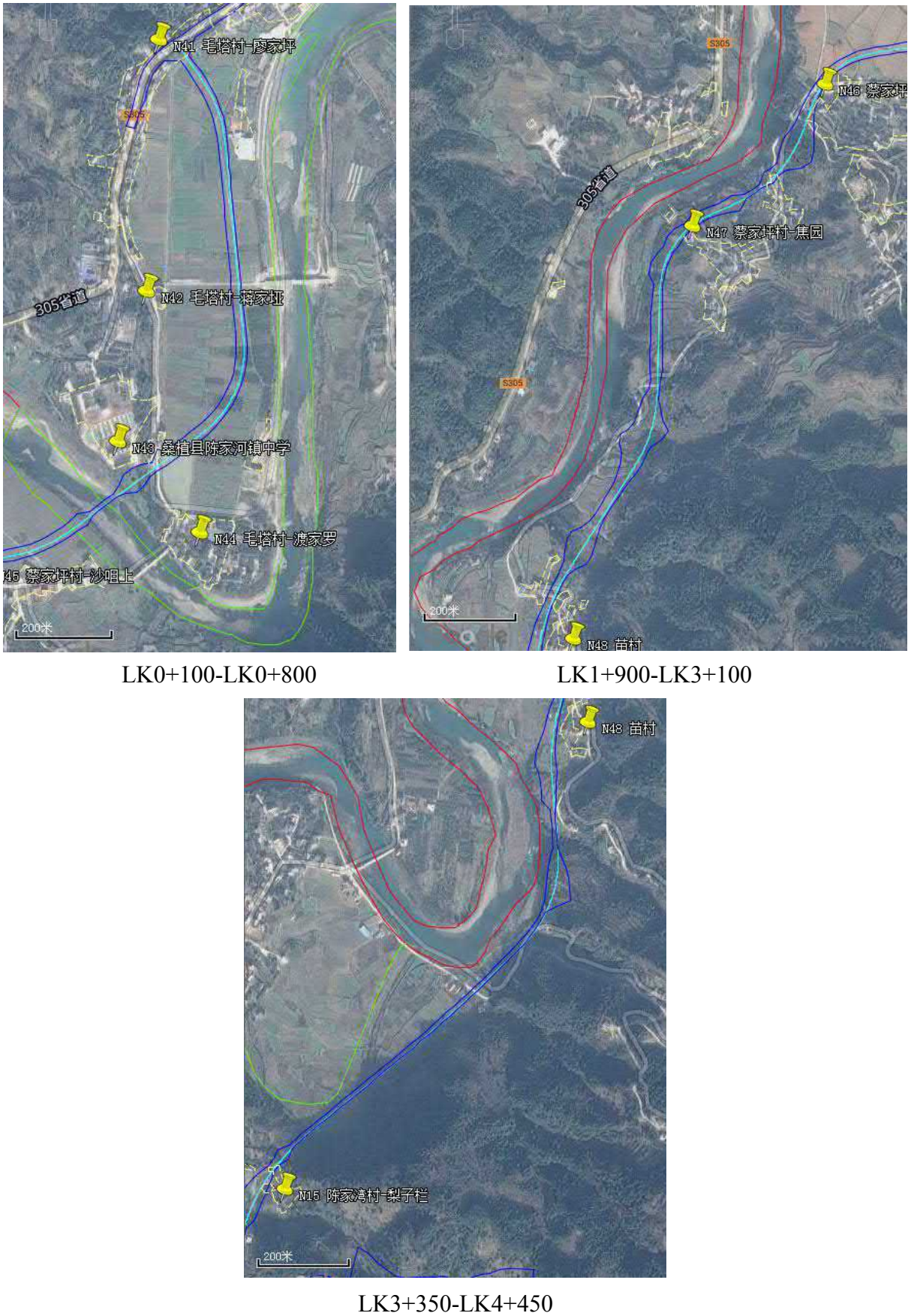


图 1.5-3 陈家河连接线与大鲵自然保护区伴行路段图

表 1.5-4 本项目沿线服务设施生活污水接纳水体情况一览表

序号	名称	桩号	周边环境保护目标
1	桑植服务区	K11+180	经服务区排水边沟排入周边农灌沟渠，不进入澧水南源
2	陈家河匝道收费站、桥隧监控站、养护工区	K17+584	经排水边沟排入周边农灌沟渠，不进入麻栗溪、澧水中源
3	上河溪匝道收费站	K28+560	经排水边沟排入汝池河，不进入麻栗溪、澧水中源
4	茨岩塘服务区	K52+760	经服务区排水边沟排入周边农灌沟渠
5	茨岩塘匝道收费站	K58+708	经服务区排水边沟排入周边农灌沟渠

表 1.5-5 本项目沿线地表水环境保护目标一览表

序号	水环境保护目标	位置关系	水环境保护目标概况
1	桑植县澧水饮用水水源保护区及一水厂、二水厂取水口	贺龙特大桥桥位下游 5.56km 处为桑植县澧水饮用水水源保护区的上边界，与下游县二水厂取水口最近距离约 8.53km，与下游县一水厂取水口最近距离约 8.97km	自来水一厂、二厂主要供给桑植县城的生活用水。一水厂取水口坐标 E: 110°9'22.99", N: 29°24'29.44", 澧水北岸，供水规模 3 万 m ³ /d，水泵站引水；二水厂取水口坐标 E: 110°9'6.59", N: 29°24'33.99", 澧水南岸，供水规模 2 万 m ³ /d，水泵站引水
2	陈家河镇澧水饮用水水源保护区及林家桥取水口	属澧水水系。主线在 K17+859 处设置陈家湾互通高架桥（413.9m，10×40m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础，不涉及水下桥墩施工；桥位下游 2.16km 处汇入澧水中源。陈家湾互通高架桥 K17+859 桥位下游 4.18km 处为陈家河镇澧水饮用水水源保护区的上边界，与下游取水口最近距离约 5.28km；陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段紧邻二级保护区陆域	水源类型为地表水，服务陈家河村、蔡家坪村、彭家界村等 11 个行政村、2 所学校，黄木塘居委会、桥头 2 个居委会，服务人口约有 11700 人，取水口坐标 E: 109°57'46.8", N: 29°32'52.81", 澧水中源北岸，取水量约 220m ³ /d，水泵站引水
3	湖南张家界大鲵国家级自然保护区	推荐方案线路共设置有 5 座桥梁跨越自然保护区，贺龙特大桥 2 次跨越缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥 4 次跨越实验区，不涉及鱼类三场及生态保护红线范围。桥梁方案均不涉及水下桥墩施工。此外，陈家河连接线 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 路段共 3.0km 与澧水中源河段伴行，该河段为大鲵保护区，与保护区边界相距约 40~180m 之间	1996 年 11 月国务院“国函〔1996〕13 号”批准建立，位于湖南省西北部的张家界市境内，地理位置为东经 109°40'~110°20'，北纬 28°52'~29°48'，总面积 14285 公顷，其中核心区 4297 公顷，缓冲区 5111 公顷，实验区 4877 公顷。主要保护对象为大鲵及其生境，繁殖期在 8 月至 10 月间
4	澧水源特有鱼类国家级水产种质	推荐方案主线 K9+540 处以两河口	2009 年经农业部批准成立，位于湖南省

序号	水环境保护目标	位置关系	水环境保护目标概况
	资源保护区	澧水大桥上跨核心区，陈家河连接线 LK1+091 处以陈家河大桥上跨实验区，不涉及鱼类三场及生态保护红线范围。桥梁方案均不涉及水下桥墩施工	桑植县澧水源三条源流，即澧水北源、中源、南源，范围在东经 109°41'~110°44'，北纬 29°17'~38°83'之间，总面积 1970 公顷，其中核心区面积 450 公顷，实验区面积 1520 公顷。保护区主要保护对象为鳊鱼和黄颡鱼。核心区特别保护期为每年 4 月 1 日至 8 月 31 日

此外，评价范围内的澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表水体两侧 200m 及上跨桥梁桥址下游 10km 范围内未分布有千吨万人和 1000 人以上规模的集中式饮用水源地。

1.5.4 声环境、环境空气保护目标

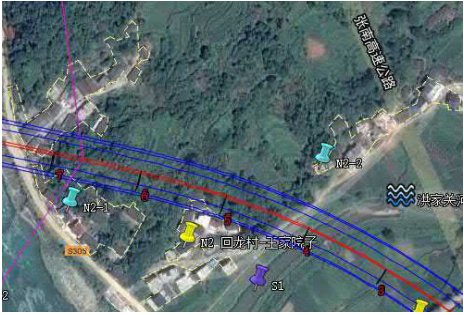
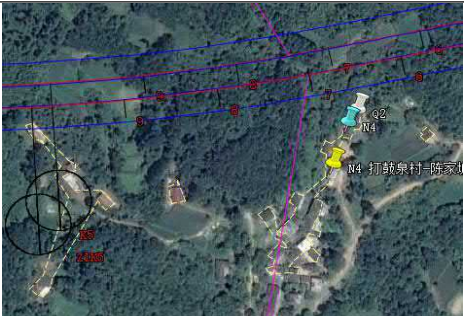
本项目沿线评价范围内共有声环境、环境空气敏感点 58 处，其中：学校 1 处，幼儿园 1 处，敬老院 1 处和卫生院 1 处；此外，本项目陈家河连接线部分路段进入了陈家河镇的规划用地范围。

本项目沿线居民规划用地敏感点，详见表 1.5-7；本项目沿线评价范围内声环境、环境空气敏感点，详见表 1.5-8。

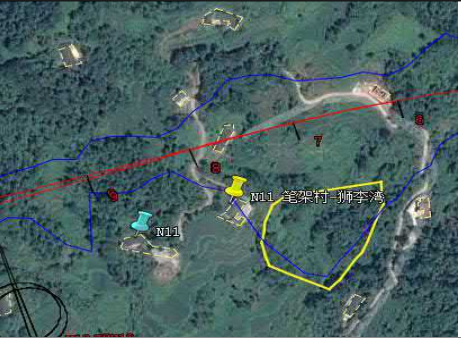
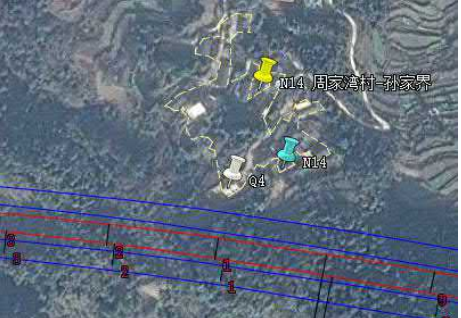
表 1.5-7 本项目沿线居民规划区环境保护目标

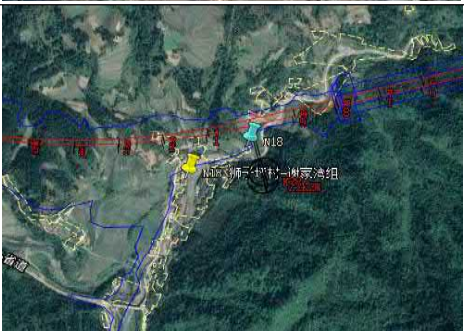
序号	规划目标	桩号	方位	与中心线 距离 (m)	环境特征
1	桑植县陈家河镇镇区居住用地	陈家河连接线 LK0+000-LK1+150	两侧	30	规划二类居住用地，现状为农村区域，无农村居民点分布
2	桑植县陈家河镇镇区学校用地	陈家河连接线 LK0+900-LK1+050	路右	58	规划学校用地，现状为陈家河镇中学

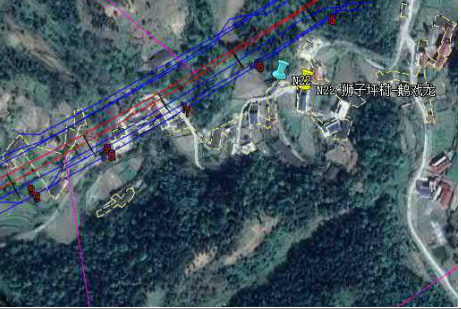
表 1.5-8 本项目沿线声环境及环境空气敏感点一览表

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度 (m)	工程形式	预测点地面-路基地面 (m)	首排距路中心线/红线 (m)	2类区距路中心线/红线 (m)	评价范围内户数		评价标准 声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
1	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 回龙村-安府溪组 K0+150-K0+300	穿越	路左 13	桥梁	-10	路左 26/13	路左 56/43	3	10	4a类、2类/二级	评价范围内 20 户，首排 8 户，位于省道 305 两侧，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路，包含 1 处村卫生室。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 13			路右 58/45	路右 58/45	0	7	2类/二级			
2	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 回龙村-王家院子 K0+460-K0+720 左 K0+400-K0+450 右 K0+630-K0+750 右	路左	路左 13	桥梁	-8	路左 25/12	路左 56/43	7	15	4a类、2类/二级	评价范围内 42 户，首排 12 户，临近省道 305，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对或背对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 13			路右 26/13	路右 60/47	5	15	4a类、2类/二级			
3	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 南岔村-吴家院子 K0+900-K1+230 左 K1+050-K1+150 右	穿越	路左 13	桥梁	-7	路左 30/17	路左 72/59	4	24	4a类、2类/二级	评价范围内 39 户，首排 7 户，位于乡道 407 两侧，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 13			路右 33/9	路右 59/46	3	8	4a类、2类/二级			
4	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 打鼓泉村-陈家坡 K4+620-K5+050 左	路左	路左 13	隧道	-2	路左 45/32	路左 63/50	1	17	4a类、2类/二级	评价范围内 18 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路，线路以隧道形式通过，居民点与线路之间有山体阻隔。主要噪声源为社会生活噪声		
5	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 金家坡村-大溪 K5+570-K5+610 右 K5+740-K5+950 右	路右	路右 13	桥梁	-12	路右 29/16	路右 52/39	2	17	4a类、2类/二级	评价范围内 19 户，首排 5 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		

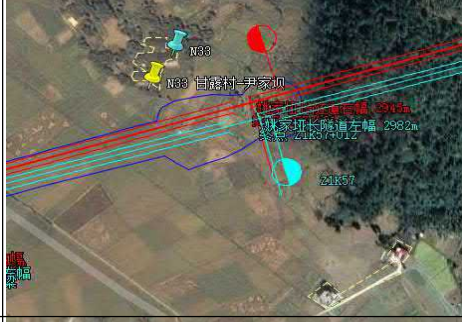
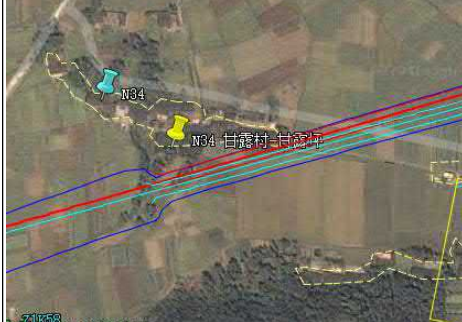
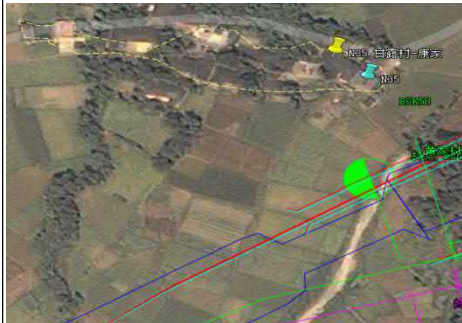
序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
6	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 两河口村-两河口 K9+650-K9+950 左 K9+600-K9+950 右	穿越	路左 13	桥梁	-8	路左 20/7	路左 50/37	3	35	4a类、2类/二级	评价范围内 82 户，首排 7 户，位于乡道 405 两侧，多为 2~3 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 13			路右 25/12	路右 53/40	4	40				
7	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 新蕾幼儿园 K9+650-K9+700 左	路左	路左 13	桥梁	-8	路左 178/165	路左 178/165	0	师生约 50 人	2类/二级	由 1 栋 2 层的居民房屋改建，夜间不住宿，师生约 50 人，正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
8	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 两河口乡卫生院 K9+750-K9+800 左	路左	路左 13	桥梁	-8	路左 24/11	路左 24/11	0	病床约 20 张，医疗工作人员约 50 人	2类/二级	1 栋 3 层房屋，病床约 20 张，医疗工作人员约 50 人。侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
9	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 两河口乡敬老院 K9+750-K9+850 左	路左	路左 13	桥梁	-8	路左 108/95	路左 108/95	0	老人及职工约 30 人	2类/二级	1 栋 3 层房屋，老人及职工约 30 人。侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
10	起点-陈家河互通路段 (桑植县) 笔架村-马栏 K10+370-K10+730 左	路左	路左 18	路基	-3	路右 48/30	路右 67/49	3	5	4a类、2类/二级	评价范围内 8 户，首排 3 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		

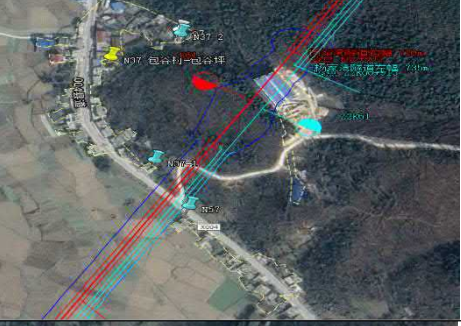
序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度 (m)	工程形式	预测点地面-路基地面 (m)	首排距路中心线/红线 (m)	2类区距路中心线/红线 (m)	评价范围内户数		评价标准 声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
11	起点-陈家河互道路段 (桑植县) 笔架村-狮李湾 K11+600-K12+300 左 K11+600-K11+900 右	穿越	路左 26	路基	-4	路左 68/42	路左 68/42	0	8	2类/二级	评价范围内 11 户，首排 3 户，1-2 层砖混房屋，分布分散，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 36		-3	路右 52/16	路右 124/88	1	2	4a类、2类/二级			
12	起点-陈家河互道路段 (桑植县) 朱家沟村-牛毛洞 K13+820-K13+950 左	路左	路左	隧道	-2	路左 97/84	路左 97/84	0	6	2类/二级	评价范围内 6 户，首排 2 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
13	起点-陈家河互道路段 (桑植县) 岩壁村-道五魁 K15+000-K15+100 左	路左	路左 13	隧道	-1	路左 67/54	路左 67/54	0	8	2类/二级	评价范围内 8 户，首排 2 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路，线路以隧道形式通过，居民点与线路之间有山体阻隔。主要噪声源为社会生活噪声		
14	起点-陈家河互道路段 (桑植县) 周家湾村-孙家界 K16+000-K16+200 右	路右	路右 13	隧道	-2	路右 40/27	路右 60/47	1	13	4a类、2类/二级	评价范围内 14 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路，线路以隧道形式通过，居民点与线路之间有山体阻隔。主要噪声源为社会生活噪声		
15	起点-陈家河互道路段 (桑植县) 陈家湾村-梨子栏 K16+950-K17+150 右 陈家河连接线 LK4+500-LK4+800 左	路右	路右 13	桥梁	-4	路右 51/38	路右 51/38	0	8	2类/二级	评价范围内 8 户，首排 3 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
16	起点-陈家河互通路段（桑植县） 陈家湾村-凤阳坡 陈家河互通匝道	路右	路右 5	桥梁	-5	路右 71/66	路右 71/66	0	10	2类/二级	评价范围内 10 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路，靠近陈家河互通匝道。主要噪声源为社会生活噪声		
17	陈家河互通-上河溪互通路段（桑植县） 桃树湾村-卡那湖 K25+200-K25+400 左	路左	路左 13	隧道	-2	路左 49/36	路左 49/36	0	16	2类/二级	评价范围内 17 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，背对拟建公路，线路以隧道形式通过，居民点与线路之间有山体阻隔。主要噪声源为社会生活噪声		
18	陈家河互通-上河溪互通路段（桑植县） 狮子坪村-谢家湾组 K28+000-K28+280 左 K27+520-K28+000 右	穿越	路左 70	桥梁	-5	路左 90/20	路左 110/40	6	22	4a类、2类/二级	评价范围内 43 户，首排 11 户，临近省道 305，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对或正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 20		-3	路右 28/8	路右 67/47	5	10	4a类、2类/二级			
19	上河溪互通-茨岩塘互通路段（桑植县） 狮子坪村-狮子坪 K28+650-K29+550 左 K29+530-K29+610 右	穿越	路左 13	桥梁	-6	路左 87/74	路左 87/74	0	39	2类/二级	评价范围内 43 户，首排 11 户，临近省道 305，1-2 层砖混房屋，分布集中，正对或背对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 13		-2	路右 56/43	路右 56/43	0	4	2类/二级			
20	上河溪互通-茨岩塘互通路段（桑植县） 狮子坪村-李家包 K29+700-K30+280 右	路右	路右 13	路基桥梁	-7	路右 18/5	路右 70/57	6	53	4a类/二级	评价范围内 59 户，首排 8 户，临近省道 305，1-2 层砖混房屋，分布集中，正对或背对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度 (m)	工程形式	预测点地面-路基地面 (m)	首排距路中心线/红线 (m)	2类区距路中心线/红线 (m)	评价范围内户数		评价标准 声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
21	上河溪互通-茨岩塘互通路段（桑植县） 狮子坪村-肖家湾 K30+860-K31+950 左 K31+050-K31+400 右	穿越	路左 13	桥梁	-7	路左 33/20	路左 71/58	2	11	4a类、2类/二级	评价范围内 22 户，首排 6 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，正对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 13		-6	路右 27/14	路右 53/40	4	5	4a类、2类/二级			
22	上河溪互通-茨岩塘互通路段（桑植县） 狮子坪村-鹅戏龙 K31+360-K31+870 左	路左	路左 13	桥梁	-6	路左 25/12	路左 66/53	3	16	4a类、2类/二级	评价范围内 19 户，首排 6 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，正对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
23	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 西湖村-西湖中寨 K34+390-K34+560 右 K34+730-K35+210 右	路右	路右 13	路基桥梁	-8	路右 22/9	路右 72/59	4	13	4a类、2类/二级	评价范围内 17 户，首排 5 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，正对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
24	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 西湖村-西湖下寨 K35+510-K35+720 左 K35+250-K35+615 右	穿越	路左 13	路基桥梁	-10	路左 15/2	路左 58/45	2	15	4a类、2类/二级	评价范围内 23 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，正对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 13		-9	路右 27/14	路右 60/47	2	4	4a类、2类/二级			
25	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 中湾村-张家坪 K36+990-K37+320 左 K37+040-K37+320 右	穿越	路左 13	路基桥梁	-6	路左 41/28	路左 56/43	1	7	4a类、2类/二级	评价范围内 26 户，首排 7 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 13		-5	路右 16/3	路右 62/49	6	12	4a类、2类/二级			

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
26	上河溪互通-茨岩塘互通路段(龙山县) 枫坪村-涂家湾 K38+430-K38+690 左 K38+220-K38+330 右	穿越	路左 41	路基	-4	路左 51/10	路左 88/47	3	10	4a类、2类/二级	评价范围内 18 户,首排 3 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 37		-3	路右 144/107	路右 144/107	0	5	2类/二级			
27	上河溪互通-茨岩塘互通路段(龙山县) 兴塔村-东迪溪 K41+280-K41+530 左	路左	路左 13	桥梁	-8	路左 26/13	路左 56/43	3	9	4a类、2类/二级	评价范围内 12 户,首排 3 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
28	上河溪互通-茨岩塘互通路段(龙山县) 兴塔村-张家湾 K41+820-K41+890 左 K41+980-K42+215 左	路左	路左 13	路基桥梁	-7	路左 36/23	路左 56/43	3	14	4a类、2类/二级	评价范围内 17 户,首排 3 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
29	上河溪互通-茨岩塘互通路段(龙山县) 兴塔村-东罗车 K42+440-K42+945 左	路左	路左 20	路基	-1	路左 32/12	路左 80/60	8	18	4a类、2类/二级	评价范围内 26 户,首排 8 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,正对或背对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
30	上河溪互通-茨岩塘互通路段(龙山县) 双新村-猛洞坪 K50+553-K51+125 左 K50+512-K51+550 右 K50+820-K51+930 右	穿越	路左 13	桥梁	-9	路左 43/30	路左 73/60	4	11	4a类、2类/二级	评价范围内 24 户,首排 4 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 13		-11	路右 69/56	路右 69/56	0	9	2类/二级			

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度 (m)	工程形式	预测点地面-路基地面 (m)	首排距路中心线/红线 (m)	2类区距路中心线/红线 (m)	评价范围内户数		评价标准 声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
31	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 中山村-螺丝田 K51+245-K52+155 左	路左	路左 13	路基	-2	路左 29/16	路左 57/44	4	26	4a类、2类/二级	评价范围内 30 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
32	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 中山村-桶溪湖 K54+470-K54+540 左 K54+200-K54+345 右 K54+500-K54+680 右	路左	路左 13	路基	-5	路左 21/8	路左 98/85	2	2	4a类、2类/二级	评价范围内 14 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
		路右	路右 13		-4	路右 47/34	路右 61/48	1	9	4a类、2类/二级			
33	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 甘露村-尹家坝 K57+085-K57+150 右	路右	路右 21	桥梁	-12	路右 40/19	路右 71/50	3	12	4a类、2类/二级	评价范围内 15 户，首排 3 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
34	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 甘露村-甘露坪 K57+360-K57+700 左 K57+690-K58+000 右	穿越	路左 13	路基桥梁	-12	路左 66/53	路左 66/53	0	15	2类/二级	评价范围内 25 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 13			路右 36/23	路右 63/50	4	6	4a类、2类/二级			
35	上河溪互通-茨岩塘互通路段（龙山县） 甘露村-康家 K58+150-K58+500 右	路右	路右 13	桥梁	-10	路右 38/25	路右 78/65	1	6	4a类、2类/二级	评价范围内 7 户，首排 3 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
36	茨岩塘互通-终点路段 (龙山县) 板岩村-贵家坪 K58+820-K59+470 右	路右	路右 46	路基	-5	路右 53/7	路右 92/46	41	47	4a类、2类/二级	评价范围内 88 户,首排 20 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
37	茨岩塘互通-终点路段 (龙山县) 包谷村-包谷坪 K61+200-K61+312 左 K60+935-K61+200 右	穿越	路左 13	桥梁	-12	路左 25/12	路左 53/40	3	14	4a类、2类/二级	评价范围内 7 户,首排 3 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,分布在 004 县道两侧,侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 13		-14	路右 32/19	路右 63/50	1	38	4a类、2类/二级			
38	茨岩塘互通-终点路段 (龙山县) 茶园村 1 组 K65+095-K65+310 右	路右	路右 13	隧道	-1	路左 89/76	路左 89/76	0	15	2类/二级	评价范围内 15 户,首排 3 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路,线路以隧道形式通过,居民点与线路之间有山体阻隔。主要噪声源为社会生活噪声		
39	茨岩塘互通-终点路段 (龙山县) 老场村-保证湾 K66+580-K66+770 左 K66+720-K66+790 右	穿越	路左 13	桥梁	-8	路左 24/11	路左 78/65	2	16	4a类、2类/二级	评价范围内 22 户,首排 4 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 13		-10	路右 16/3	路右 65/52	2	2	4a类、2类/二级			
40	茨岩塘互通-终点路段 (龙山县) 老场村-收费站处 K67+670-K67+950 右	路右	路右 13	路基	-4	路右 28/15	路右 68/55	9	36	4a类、2类/二级	评价范围内 45 户,首排 9 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
41	陈家河连接线(桑植县) 毛塔村-廖家坪 LK0+000-LK0+300 右	路右	路右 5	路基	0	路右 37/32	路右 55/50	8	40	4a类、2类/二级	评价范围内 48 户,首排 8 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,分布在省道 305 两侧,侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
42	陈家河连接线(桑植县) 毛塔村-蒋家垭 LK0+300-LK0+950 右	路右	路右 5	路基	+1	路右 22/17	路右 105/100	2	15	4a类、2类/二级	评价范围内 17 户,首排 8 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,正对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
43	陈家河连接线(桑植县) 桑植县陈家河镇中学 LK0+900-LK1+050 右	路右	路右 5	路基	+1	路右 58/53	路右 58/53	0	师生约 900 人	2类/二级	2 栋 4 层教学楼,1 栋 3 层住宿楼,侧对或背对拟建道路,有实体围墙阻隔。主要噪声源为社会生活噪声		
44	陈家河连接线(桑植县) 毛塔村-渡家罗 LK0+900-LK1+050 左	路左	路左 5	路基	-1	路左 98/93	路左 98/93	0	18	2类/二级	评价范围内 18 户,首排 4 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
45	陈家河连接线(桑植县) 蔡家坪村-沙咀上 LK1+200-LK1+700 左	路左	路左 5	路基	+2	路左 25/20	路左 45/40	10	55	4a类、2类/二级	评价范围内 65 户,首排 18 户,1-2 层砖混房屋,分布集中,背对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度 (m)	工程形式	预测点地面-路基地面 (m)	首排距路中心线/红线 (m)	2类区距路中心线/红线 (m)	评价范围内户数		评价标准 声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
46	陈家河连接线（桑植县） 蔡家坪村-官坟山 LK1+700-LK2+100 左	路左	路左 5	路基	+1	路左 13/8	路左 50/45	8	40	4a类、2类/二级	评价范围内 48 户，首排 8 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
47	陈家河连接线（桑植县） 蔡家坪村-焦园 LK2+150-LK2+600 左	路左	路左 5	路基	+1	路左 14/9	路左 45/40	3	25	4a类、2类/二级	评价范围内 28 户，首排 5 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
48	陈家河连接线（桑植县） 苗村 LK3+150-LK3+250 左 LK3+200-LK3+400 右	穿越	路左 5	路基	0	路左 13/8	路左 42/37	3	7	4a类、2类/二级	评价范围内 14 户，首排 7 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
			路右 5		+1	路右 13/8	/	4	0	4a类/二级			
49	陈家河连接线（桑植县） 袁家坪村-曹家湾 LK5+900-LK6+250 右	路右	路右 5	路基	-2	路右 20/5	路右 42/37	4	12	4a类、2类/二级	评价范围内 16 户，首排 4 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
50	陈家河连接线（桑植县） 袁家坪村-石家湾 LK6+900-LK7+080 右	路右	路右 5	路基	-1	路右 18/13	路右 60/55	3	6	4a类、2类/二级	评价范围内 9 户，首排 3 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
51	陈家河连接线(桑植县) 袁家坪村-孙家坡 LK7+500-LK7+200 左	路左	路左 5	路基	-2	路左 70/65	路左 70/65	0	6	2类/二级	评价范围内 6 户, 首排 8 户, 1-2 层砖混房屋, 分布集中, 侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
52	陈家河连接线(桑植县) 袁家坪村-向家湾 LK7+940-LK8+060 左	路左	路左 5	路基	-2	路左 70/65	路左 70/65	0	7	2类/二级	评价范围内 7 户, 首排 8 户, 1-2 层砖混房屋, 分布集中, 侧对拟建公路。主要噪声源为社会生活噪声		
53	茅坪连接线(龙山县) 干坝村-龚家湾 LK1+000-LK1+600 右	路右	路右 5	路基	-2	路右 23/18	路右 43/38	8	40	4a类、2类/二级	评价范围内 48 户, 首排 8 户, 1-2 层砖混房屋, 分布集中, 分布在国道 209 两侧, 正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
54	茅坪连接线(龙山县) 干坝村-黄土坎 LK2+350-LK2+780	穿越	路左 5	路基	0	路左 13/8	路左 45/40	6	20	4a类、2类/二级	评价范围内 43 户, 首排 18 户, 1-2 层砖混房屋, 分布集中, 分布在国道 209 两侧, 正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 5			路右 13/8	路右 43/38	12	5	4a类、2类/二级			
55	茅坪连接线(龙山县) 光荣村-2 组 LK6+050-LK6+500 左 LK5+800-LK6+550 右	穿越	路左 5	路基	0	路左 17/12	路左 70/65	9	15	4a类、2类/二级	评价范围内 66 户, 首排 28 户, 1-2 层砖混房屋, 分布集中, 分布在国道 209 两侧, 正对或侧对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 5			路右 15/10	路右 41/36	19	23	4a类、2类/二级			

序号	路段/敏感点桩号/名称	方位	单侧红线宽度(m)	工程形式	预测点地面-路基地面(m)	首排距路中心线/红线(m)	2类区距路中心线/红线(m)	评价范围内户数		评价标准声/气	敏感点环境特征	平面位置图	照片
								4a类	2类				
56	茅坪连接线（龙山县） 金沙村 LK6+600-LK7+500 左 LK6+700-LK8+200 右	穿越	路左 5	路基	0	路左 15/10	路左 45/40	8	32	4a类、2类/二级	评价范围内 140 户，首排 44 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，分布在国道 209 两侧，正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 5			路右 15/10	路左 45/40	36	64	4a类、2类/二级			
57	茅坪连接线（龙山县） 竹柯村-3 组 LK8+450-LK8+900 左 LK8+000-LK8+850 右	穿越	路左 5	路基	0	路左 13/8	路左 45/40	7	12	4a类、2类/二级	评价范围内 37 户，首排 7 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，分布在 012 县道两侧，正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 5			路右 55/45	路右 55/45	0	18	2类/二级			
58	茅坪连接线（龙山县） 竹柯村-半沟工班 LK9+900-LK10+500 左 LK10+150-LK10+500 右	穿越	路左 5	路基	0	路左 11/5	路左 55/45	14	22	4a类、2类/二级	评价范围内 40 户，首排 18 户，1-2 层砖混房屋，分布集中，分布在 012 县道两侧，正对拟建公路。主要噪声源为交通噪声和社会生活噪声		
			路右 5			路右 10/5	/	4	0	4a类/二级			

1.5.5 社会环境保护目标

社会环境保护目标包括沿线城镇规划、沿线受征地、拆迁影响的住户、拆迁影响的电力电讯设施、高速或等级公路和铁路等大型基础设施，详见表 1.5-9 所示。

表 1.5-9 本项目沿线评价范围主要社会环境保护目标

敏感目标	与本项目的关系
陈家河镇总体规划	陈家河连接线 LK0+000-LK1+150 路段穿经陈家河镇镇区规划范围，与陈家河镇总体规划不相冲突
茨岩塘镇总体规划	茨岩塘互通匝道线靠近茨岩塘镇镇区规划范围，但不进入镇区规划范围，与龙山县茨岩塘总体规划不相冲突
龙山县茅坪乡总体规划	茅坪连接线 LK7+500-LK8+750 路段靠近茅坪乡镇区规划范围，但不进入镇区规划范围，与龙山县茅坪乡总体规划不相冲突
征地拆迁户	根据初步设计统计，本项目永久占用各类土地 346.6067hm ² ，拆迁房屋 118961m ² ，拆迁户约 660 户，征地拆迁住户分布于项目沿线，征地拆迁时的短期影响
电力电讯设施	根据初步设计统计，本项目需拆迁电力电讯 428 根
贺龙水电站	贺龙水电站坝址位于贺龙特大桥桥址上游约 380m 处
高速公路、国道、省道等公路	本项目沿线与龙永高速、G353、S305 等道路交叉，全线拟设置 17 道通道
黔张常铁路	本项目在 K65+847 处以黔张常铁路跨线桥上跨湘黔铁路。此外，评价范围内无其它铁路干线分布
红二六军兵团工厂旧址	国家级文物保护单位，位于茨岩塘镇甘露坪村大堡山脚姚家大屋，为一组建筑群，坐南朝北，背依大山，合院式建筑，九开间，分三座院落，有三个青石板坪坝，面积近 2000 平米。保护范围：四向各至旧址外墙基外 10 米处。建设控制地带：四向各至保护范围外 30 米。 本项目不涉及该文物保护单位的保护范围、建设控制地带。主线 K57+300-K57+600 路段中心线与建设控制地带边界 60 米。

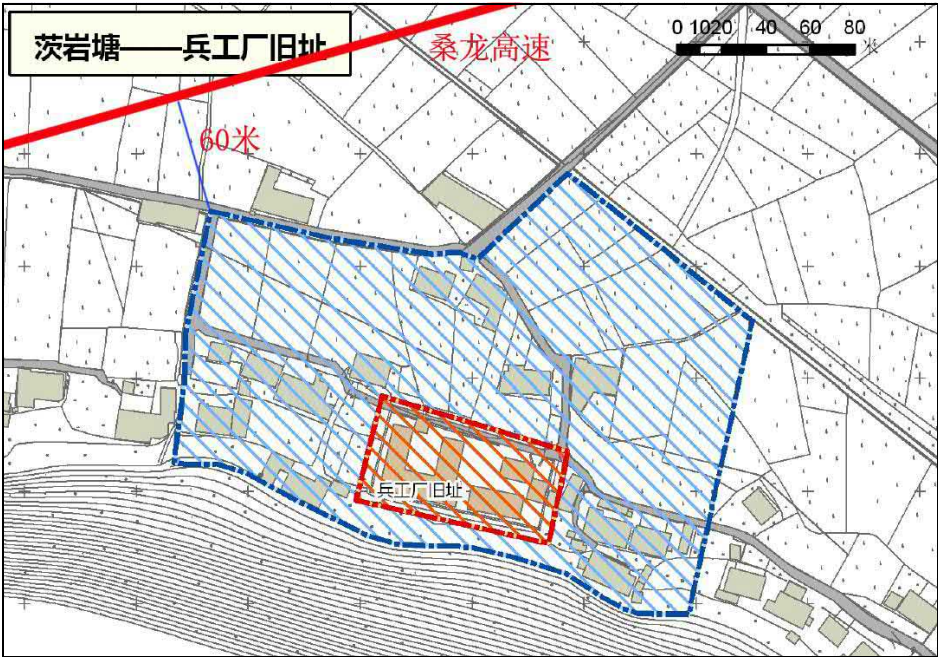


图 1.5-3 本项目与红二六军兵团工厂旧址的位置关系图

1.5.6 景观环境保护目标

本项目沿线景观环境保护目标详见表 1.5-10。

表 1.5-10 本项目沿线景观环境保护目标一览表

景观保护目标	分布路段	主要保护景观类型
山地（中山、低山）景观	主 要 分 布 在 K1+245-K3+800 、 K4+135-K5+355 、 K6+140-K6+445 、 K6+720-K7+445 、 K7+595-K8+915 、 K12+340-K12+925、K14+207-K16+532、K32+390-K33+790、K54+072-K57+041 和 K62+420-K65+099 等隧道路段	植被、地形地貌
河流（水库）景观	玉泉河、澧水干流（K0+677.5 贺龙特大桥）、澧水南源（K6+578 两河口澧水大桥）、湾档河（K43+306.299 湾档河大桥）、大河（K66+521 水沙坪大桥）、澧水中源（LK1+091 陈家河大桥）	河流
农田景观	主要分布在主线 K57+000-K60+200、K61+200-K62+500、K66+350-K66+750、陈家河连接线 LK0+000-LK1+900、LK3+950-LK4+400、茅坪连接线 LK7+550-LK8+200 路段两侧	农田

1.5.7 临时工程周边保护目标

本项目取土场、弃渣场、施工生产生活区等施工临时用地的设置根据本项目水土保持报告中选定的位置进行评价，临时占地均不涉及基本农田和生态公益林，其周边环境保护目标分布情况见表 1.5-11、表 1.5-12 和表 1.5-13。

表 1.5-11 取土场周边环境保护目标一览表

行政区划	编号	取土地点			取土场占地（hm ² ）			取土方式	取土方量（m ³ ）	生态环境	声环境、环境空气	水环境	是否涉及生态敏感区	是否涉及生态保护红线
		位置	上路距离（m）		合计	有林地	灌木林							
			左	右										
桑植县	T1	K39+730 左借土场	0-100		1.9525	0.6508	1.3017	坡面取料	297900	以林地为主，分布有少量有杉木、枫香树、柏木林、高粱泡灌丛等	无	距离 80m 有农灌渠	否	否
龙山县	T2	K51+300		150	1.29	0.43	0.86	坡面取料	17462.4	分布有少量有毛竹林、杉木林等，附近为农户住宅建筑、农田和旱地	周边 80~200m 分布居民 2 户	无	否	否
	T3	K59+600	400		8.118	2.706	5.412	坡面取料	405106.5	以林地为主，分布有山杉木、栓皮栎、马尾松、栲、柏木林、小蓬草灌草丛灌丛等，附近为农户住宅建筑、农田和旱地	周边 30~200m 分布居民 8 户	无	否	否



取土场 T1



取土场 T2



取土场 T3

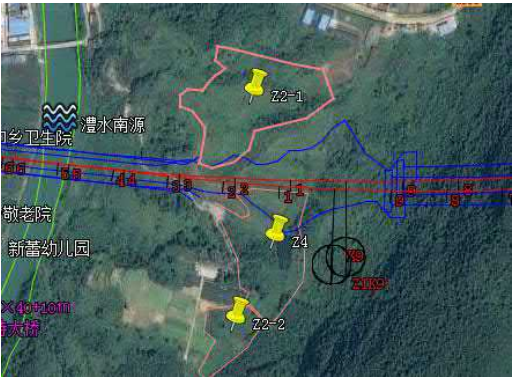
表 1.5-12 弃渣场周边环境保护目标一览表

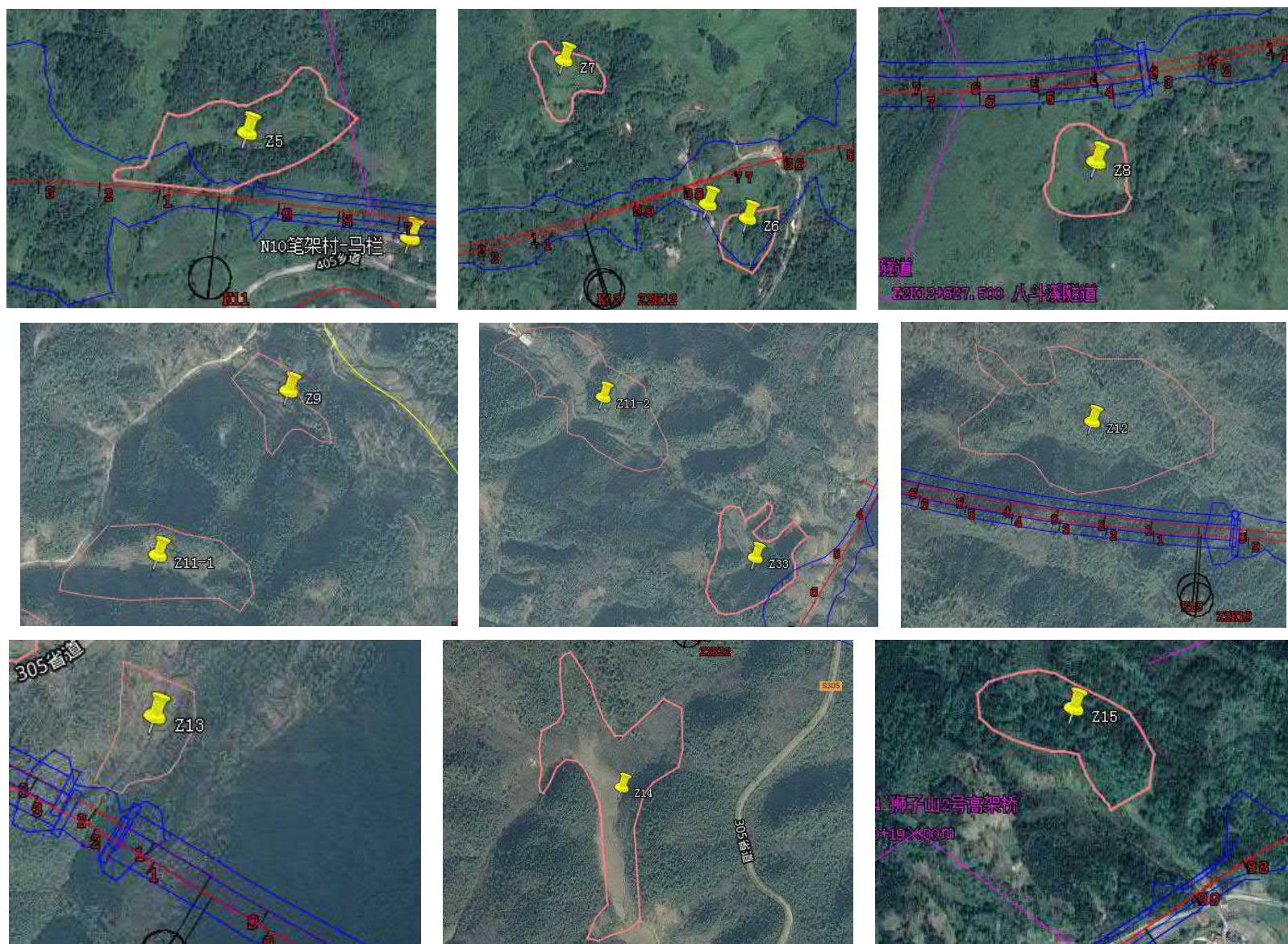
编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地 (hm²)							生态环境	声环境、环境 空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态 保护红 线
	位置	上路距离 (m)				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地					
		左	右														
Z1	卢家峪村弃 土场			山坳	254917	2.4171		1.4		1.0171			主要植被有针叶林和灌丛，植 物主要有马尾松、杉木、柏木、 盐肤木等	周边 50~200m 分布居民 6 户	无	否	否
Z2	K9+000-K9 +200	300	140	山坳	499815	2.5633		0.749		1.8143			主要植被有马尾松林、杉木林、 栲林等，常见植物有酸模叶蓼、 序叶苎麻、苍耳、喜旱莲子草 等	周边 70~200m 分布居民 25 户	距离澧 水南源 最近约 170m	否	否
Z3	K4+000-K4 +300	50		山坳	1113	0.7525		0.2394		0.5131			以林地为主，分布有少量有杉 木、枫香树、柏木林、高粱泡 灌丛等	无	距离黄 连溪最 近约 170m	否	否
Z4	两河口国有 苗圃弃土场	50		沟谷	496063	2.6502		0.6365		1.8376	0.1761		以林地、耕地为主，主要的农 作物有玉米，经济作物有柑橘 等。常见植物有酸模叶蓼、序 叶苎麻、苍耳、喜旱莲子草等	距离两河口国 有苗圃办公楼 最近约 20m	距离澧 水南源 最近约 290m	否	否
Z5	K11+000		100	沟谷	409327	3.1		0.85		2.25			主要植被有植物主要有马尾 松、杉木、柏木、白茅灌草丛、 蕨灌草丛等	周边 180~200m 分 布居民 2 户	距离澧 水南源 最近约 200m	否	否
Z6	K11+700	150		小沟谷	177306	0.5		0.05		0.45			主要植被有植物主要有马尾 松、杉木、柏木、白茅灌草丛、 蕨灌草丛等	周边 30~200m 分布居民 6 户	无	否	否
Z7	K12+000		160-350	洼地	17694	1.96		0.882		1.078			以林地、耕地为主，分布有少 量有杉木、枫香树、柏木林、 白茅灌草丛等	周边 80~200m 分布居民 2 户	无	否	否
Z8	K12+400	40-230		山坳	397327	2.43		1.0935		1.3365			以林地、旱地为主，分布有少 量有杉木、枫香树、白茅灌草 丛等	周边 90~200m 分布居民 3 户	无	否	否
Z9	梳子溪村 弃渣场	250		冲沟沟谷	293463	1.8956		0.5181		1.3775			主要植被有植物主要有马尾 松、杉木、柏木、白茅灌草丛、 蕨灌草丛等	周边 40~200m 分布居民 30 户	距离 115m 有 农灌渠	否	否
Z10	LK4+200		650	冲沟沟谷	137592	1.22		0.53		0.69			以林地、草地为主，该区域人	周边	距离澧	否	否

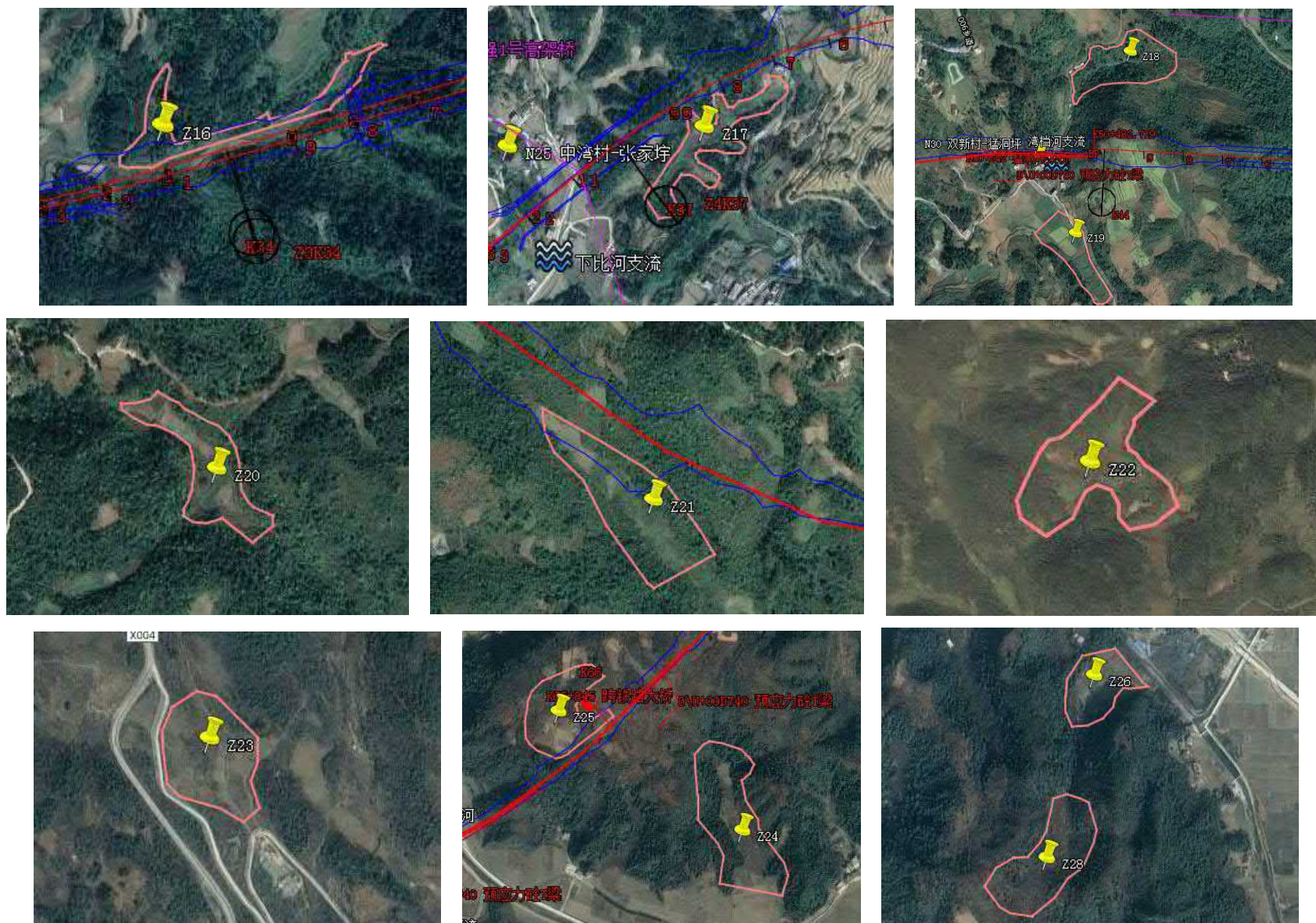
编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地 (hm²)							生态环境	声环境、环境 空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态 保护红 线
	位置	上路距离 (m)				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地					
		左	右														
												为活动频繁，植被多以次生林、灌丛、农作物为主	115~200m 分 布居民 9 户	水最近 约 65m			
Z11	LK8+300		700	冲沟沟谷	667094	5.31	1.35	0.25		3.71		以林地、耕地为主，分布有少量有杉木、枫香树、毛竹林、白茅灌草丛、川莓灌丛等	无	无	临近万 民岗县 级自然 保护区	否	
Z12	K19+100-K 19+400		0-150	冲沟沟谷	341279	3.68		0.1723		3.5077		以林地为主，常见的群系有柏木林、马尾松林、毛竹林、水麻灌丛等	无	无	否	否	
Z13	K21+200		25-220	冲沟沟谷	138682	1.6365		0.8956		0.7409		以林地、旱地为主，分布有少量有杉木、枫香树、白茅灌草丛等	周边 130~200m 分 布居民 4 户	无	否	否	
Z14	K22+000	380-82 0		冲沟沟谷	1332019	9.653		3.7873		5.8657		以林地、旱地为主，分布有少量有马尾松林、毛竹林、杉木、枫香树、白茅灌草丛等	周边 190~200m 分 布居民 2 户	无	否	否	
Z15	K30+920		450	冲沟沟谷	358730	2.2776		0.0448		2.2328		以林地为主，常见的群系有马尾松林、栲林、毛竹林、杉木林等	无	无	否	否	
Z16	K33+600-K 34+000		20-150	冲沟沟谷	276316	1.1183		0.065		1.0533		土地类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有毛竹林、杉木林等	周边 160~200m 分 布居民 1 户	无	否	否	
Z17	K36+700-K 37+000	50-130		圈椅状沟 谷	414629	1.8989		0.4108		1.4881		以林地、旱地为主，分布有少量有马尾松林、毛竹林、杉木、枫香树、白茅灌草丛等	周边 25~200m 分布居民 1 户	距离下 比河支 流约 80m	否	否	
Z18	K44+000		160-330	冲沟沟谷	222115	2.7138		0.6785		2.0353		以林地为主，常见的群系有马尾松林、栲林、毛竹林、杉木林等	周边 20~200m 分布居民 6 户	无	否	否	
Z19	K44+000	195-40 0		沟谷	100000	1.2589		0.3147		0.9442		土地类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有毛竹林、杉木林等	周边 55~200m 分布居民 5 户	无	否	否	
Z20	K51+800		500	沟谷	376163	5.737		1.9123	3.8247			以林地、旱地为主，分布有少量有马尾松林、毛竹林、杉木、枫香树、白茅灌草丛等	周边 90~200m 分布居民 4 户	无	否	否	

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地（hm²）							生态环境	声环境、环境 空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态 保护红 线
	位置	上路距离（m）				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地					
		左	右														
Z21	K53+500	120		山坳	263849	4.311		1.437	2.874				以林地为主，常见的群系有马尾松林、栲林、毛竹林、杉木林等	周边 160~200m 分 布居民 3 户	无	否	否
Z22	K58+000	1000		山坳	390824	3.903		1.301	2.602				以林地、旱地为主，分布有少量有马尾松林、毛竹林、杉木、灌草丛等	无	无	否	否
Z23	K62+000	2100		平缓地	269428	2.156		0.7187				1.4373	以林地、旱地为主，分布有杉木、灌草丛等	无	无	否	否
Z24	K66+000	200		山坳	310000	4.026		0.8052	1.2078	2.013			以林地、旱地为主，分布有少量有马尾松林、杉木、灌草丛等	周边 50~200m 分布居民 5 户	距离 90m 有农灌渠	否	否
Z25	K66+100		120	平缓地	379676	3.07		1.0233				2.0467	以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有杉木林、灌木丛等	周边 140~200m 分 布居民 2 户	距离 180m 有 农灌渠	否	否
Z26	K66+800		1300	山坳	116500	1.242		0.828	0.414				以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有杉木林、灌木丛等	周边 120~200m 分 布居民 5 户	距离 40m 有农灌渠	否	否
Z27	K67+100		400	平缓地	277674	2.32		1.856	0.464				土地类型以旱地为主，主要植被为灌木丛	无	无	否	否
Z28	K67+150		1100	山坳	422389	3.398		1.1327	2.2653				以林地为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、灌丛等	无	无	否	否
Z29	K67+400	300		平缓地	400000	4.616		4.616					以旱地为主，主要植被为灌木丛	无	无	否	否
Z30	K67+956.62 2	600		平缓地	450000	4.122		1.374	2.748				以旱地为主，主要植被为灌木丛	周边 110~200m 分 布居民 12 户	距离 130m 有 农灌渠	否	否
Z31	K67+956.62 2		1650	山坳	279108	2.535		1.014	1.521				以林地、旱地为主，分布有少量有马尾松林、杉木、灌草丛等	周边 120~200m 分 布居民 8 户	距离 50m 有农灌渠	否	否
Z32	LK3+400	250		山坳	202167	1.93		0.58		1.35			以林地为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、灌丛等	周边 70~200m 分布居民 8 户	距离澧水最近 约 200m	否	否

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地 (hm²)							生态环境	声环境、环境 空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态 保护红 线
	位置	上路距离 (m)				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地					
		左	右														
Z33	LK8+550		150	山坳	302515	2.48	0.29	0.74		1.45		以林地为主，常见的群系有马尾松林、杉木林等	无	无	否	否	
Z34	LK9+300	100		山坳	210216	2.09		0.88		1.21		以林地、旱地为主，分布有少量有杉木、灌草丛等	无	距离55m 有农灌渠	位于万民县级自然保护区内	否	
Z35	LK2+200	200		山坳	223963	2.18		0.7267			1.4533	以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有杉木林、灌木丛等	无	无	否	否	
Z36	LK3+100	120		沟谷	151456	1.53		0.51			1.02	以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有杉木林、灌木丛等	无	无	否	否	
Z37	LK3+500	150		山坳	282545	3.09		1.03			2.06	以旱地为主，常见的植被为灌木丛等	无	无	否	否	
Z38	LK8+000	430		山坳	119181	1.52		0.5067			1.0133	以林地、旱地为主，常见的植被为杉木、灌木丛等	无	无	否	否	
Z39	LK8+800		550	山坳	231591	2.02		0.6733			1.3467	以旱地为主，常见的植被为灌木丛等	无	无	否	否	







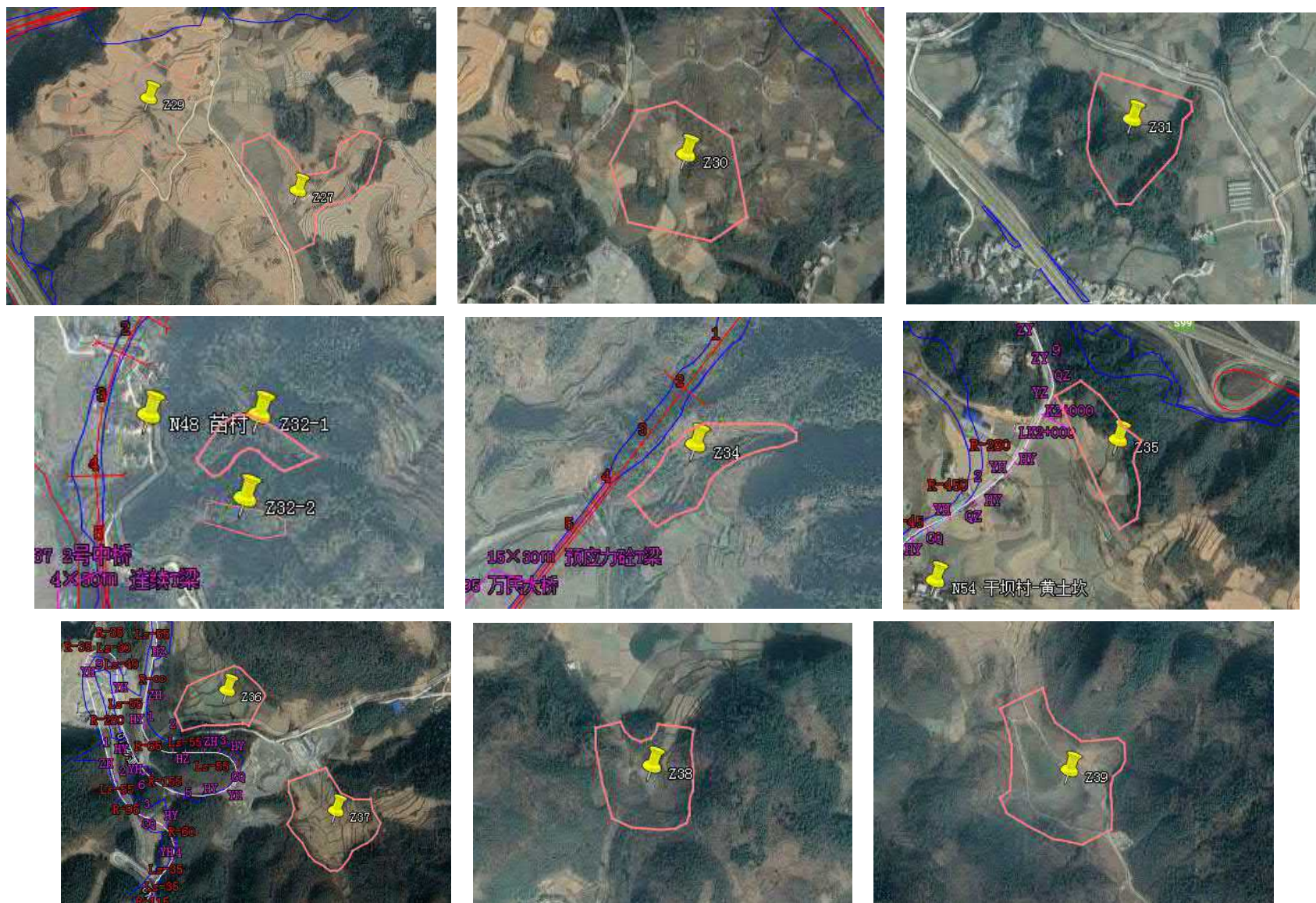


表 1.5-13 施工生产生活区周边环境保护目标一览表

序号	桩号	功能	方位	占地情况 (hm ²)	生态环境	声环境、环境空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态保 护红 线
K1	K0+200	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林和农业植被为主，常见的农作物有玉米等，常见的群系有杉木林、马尾松林、毛竹林等	50~200m 范围内有 12 户居民，下风向 200m 内有 4 户居民住宅	距 离 玉 泉 河 约 150m	否	否
K2	K3+900	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以针叶林和灌草丛植被为主，主要的群系有马尾松林、蕨灌草丛等	140~200m 范围内有 1 户居民，下风向 200m 内无居民住宅	距 离 黄 连 溪 约 60m	否	否
K3	K5+800	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林和灌草丛植被为主，主要的群系有杉木林、马尾松林、胡枝子灌丛等	50~200m 范围内有 14 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	距 离 大 溪 沟 约 110m	否	否
K4	K6+600	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以灌草丛植被为主，主要的群系有蕨灌草丛、白茅灌草丛等	200m 范围内无居民点	距离澧水约 580m	否	否
K5	K9+000	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以针叶林和灌草丛植被为主，常见的群系有南酸枣林、杉木林、高粱泡灌丛等	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有水塘，山间沟渠	否	否
K6	K9+800	承包商基地	右侧 50m	3.28（旱地、林地）	以灌草丛植被和农业植被为主，主要的农作物有玉米，经济作物有柑橘等。常见植物有酸模叶蓼、序叶苎麻、苍耳、喜旱莲子草等	50~200m 范围内有两河口乡居民 30 户；下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K7	K11+000	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以针叶林和灌草丛植被为主，常见的群系有毛竹林、杉木林、接骨草灌草丛等	200m 范围内无居民点	距离澧水约 190m	否	否
K8	K13+400	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以针叶林为主，主要的群系有毛竹林、杉木林、水麻灌丛等	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K9	K14+100	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林为主，常见的群系有柏木林、南酸枣林、插田泡灌丛等	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K10	K16+600	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以针叶林和农业植被为主，常见的群系有杉木林、马尾松林等，常见农作物为水稻、玉米	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否

序号	桩号	功能	方位	占地情况 (hm ²)	生态环境	声环境、环境空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态保 护红线
K11	K17+200	施工场地	桥梁下方	0.6 (旱地、林地)	以农业植被为主, 主要农作物为水稻, 常见经济作物有柑橘、桃等	90~200m 范围内有 20 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K12	K18+900	施工场地	路基范围	0.6 (旱地、林地)	以针叶林为主, 常见的群系有毛竹林、水麻灌丛等	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K13	K21+300	施工场地	桥梁下方	0.6 (旱地、林地)	以针叶林为主, 常见的群系有栲林、苦槠林、胡枝子灌丛等	150~200m 范围内有 7 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K14	K27+800	施工场地	路基范围	0.6 (旱地、林地)	以针叶林为主, 常见的群系有柏木林、马尾松林、苦槠林等	70~200m 范围内有 12 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K15	K28+650	施工场地	路基范围	0.6 (旱地、林地)	以针叶林为主, 主要的群系有毛竹林、杉木林、水麻灌丛等	50~200m 范围内有 5 户居民, 下风向 200m 内有 2 户居民住宅	距离汝池河约 30m	否	否
K16	K29+600	施工场地	桥梁下方	0.6 (旱地、林地)	以针叶林和灌草从植被为主, 常见的群系有马尾松林, 水竹灌丛等	50~200m 范围内有 15 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	距离汝池河约 120m	否	否
K17	K30+300	承包商基地	左侧 120m	3.6 (旱地、林地)	以针叶林和农业植被为主, 常见的农作物有水稻等, 常见的群系有马尾松林等	50~200m 范围内有 16 户居民, 下风向 200m 内有 3 户居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K18	K32+300	施工场地	路基范围	0.6 (旱地、林地)	以针叶林和农业植被为主, 常见的农作物有水稻等, 常见的群系有马尾松林、栲林等	190~200m 范围内有 1 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有小溪	否	否
K19	K33+900	施工场地	路基范围	0.6 (旱地、林地)	以针叶林为主, 常见的群系有柏木林、高粱泡灌丛等	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K20	K34+500	施工场地	桥梁下方	0.6 (旱地、林地)	以针叶林和农业植被为主, 常见的农作物有水稻等, 常见的群系有毛竹林、杉木林等	50~200m 范围内有 8 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K21	K35+400	施工场地	桥梁下方	0.6 (旱地、林地)	以针叶林为主, 常见的群系有栲林、杉木林等	50~200m 范围内有 6 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	距离下比河约 140m	否	否
K22	K36+000	施工场地	桥梁下方	0.6 (旱地、林地)	以灌草丛植被和农业植被为主, 分布有少量杉木、罗汉松	200m 范围内无居民点	距离下比河约 50m	否	否
K23	K36+500	承包商基地	右侧 120m	3.56 (旱地、林地)	以灌草丛植被和农业植被为主, 分布有少量虎刺、梔子	180~200m 范围内有 3 户居民, 下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否

序号	桩号	功能	方位	占地情况 (hm ²)	生态环境	声环境、环境空气	水环境	是否涉 及生态 敏感区	是否涉 及生态保 护红 线
K24	K37+080	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林和农业植被为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有马尾松林等	60~200m 范围内有 13 户居民，下风向 200m 内有 3 户居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K25	K37+600	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以灌草丛植被和农业植被为主，分布有少量桂花、含笑	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K26	K38+200	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	植被主要为针叶林和油茶林，其中针叶林主要树种为马尾松和杉木	150~200m 范围内有 2 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K27	K38+700	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以櫟木、映山红组成的灌草丛植被和农业植被为主，分布有少量油茶林	70~200m 范围内有 8 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K28	K39+600	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林和农业植被为主，常见的农作物有玉米等，常见的群系有柏木林、水竹灌丛等	90~200m 范围内有 1 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K29	K41+000	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林为主，常见的群系有柏木林、高粱泡灌丛等	200m 范围内无居民点	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K30	K41+900	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	植被主要为针叶林，主要树种为马尾松和柏木	100~200m 范围内有 16 户居民，下风向 200m 内有 7 户居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K31	K43+000	施工场地	桥梁下方	0.6（旱地、林地）	以针叶林为主，常见的群系有毛竹林、杉木林等	50~200m 范围内有 9 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有山间沟渠	否	否
K32	K59+600	承包商基地	左侧 200m	4.5（旱地、林地）	以农业植被和灌草丛植被为主，常见农作物为玉米等，常见群系有野艾蒿灌草丛等	90~200m 范围内有 19 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K33	LK1+200	施工场地	路基范围	0.3（旱地、林地）	以针叶林和农业植被为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有杉木林等	50~200m 范围内有 20 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K34	LK7+360	施工场地	路基范围	0.6（旱地、林地）	以灌草丛植被和农业植被为主，分布有少量杉木、罗汉松	50~200m 范围内有 25 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否
K35	LK7+700	承包商基地	右侧 20m	0.5（旱地、林地）	以灌草丛植被和农业植被为主，分布有少量杉木、南天竺	50~200m 范围内有 13 户居民，下风向 200m 内有无居民住宅	200m 范围分布有农灌渠	否	否

1.5.8 沿线设施周边环境保护目标

本项目设置服务区 2 个，匝道收费站 3 处，养护工区、隧道监控站与陈家河互通收费站合建，其周边环境保护目标见表 1.5-14。

表 1.5-14 辅助设施周边环境保护目标一览表

辅助设施名称	占地面积 (hm ²)	位置桩号	声环境、环境空气保护目标	水环境保护目标	是否涉及生态保护红线或生态敏感区
桑植服务区	6.5333	K11+180	200m 范围内无居民点	南侧分布有水塘	不涉及
陈家河匝道收费站、桥隧监控站、养护工区	0.6 (收费站) 0.5333 (桥隧监控站) 2.5333 (养护工区)	K17+584	200m 范围内分布有中山村居民 10 户	北侧 170m 处为麻栗溪	不涉及
上河溪匝道收费站	0.6	K28+560	200m 范围内分布有狮子山村居民 8 户	北侧 60m 处为汝池河	不涉及
茨岩塘服务区	6.5333	K52+760	200m 范围内分布有中山村居民 10 户	/	不涉及
茨岩塘匝道收费站	0.6	K58+708	200m 范围内分布有狮子山村居民 8 户	/	不涉及

1.6 评价执行标准

按照当地环境功能区规划，以及《环境影响评价技术导则》的要求，并经征求张家界市、湘西州生态环境局的意见，见附件 4-5，采用以下标准进行评价工作。

1.6.1 地表水环境评价标准

1、水环境现状

根据水域功能区划、地方饮用水源地的划分情况，评价范围内“澧水中源源头至两河口”、“澧水南源源头至两河口”、“澧水干流两河口至赶塔”、“澧水干流赶塔至南岔渡口”河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准；玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等及其他未规划河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；沿线鱼塘执行《渔业水质标准》（GB11607-89）；沿线农灌渠执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。其中悬浮物参照执行水利部《地表水资源质量标准》（SL63-94）相应标准。

考虑到玉泉河、黄连溪、麻栗溪属于大鲵国家级自然保护区水体，应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准。因此，涉及自然保护区的水体均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准要求。

2、污水排放

湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、

永顺县万民岗县级自然保护区和陈家河镇澧水饮用水水源保护区范围内严禁污染物排放。其余区域执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

对应于上述标准的各评价因子标准限值参见表 1.6-1~表 1.6-3。

表 1.6-1 地表水质评价标准表（摘录）

评价标准	pH	DO (mg/L)	高锰酸盐 指数(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	SS (mg/L)
I 类	6~9	≥7.5	≤2	≤3	≤0.05	≤0.15	≤0.02	≤20*
II 类	6~9	≥6	≤4	≤3	≤0.05	≤0.5	≤0.1 (湖库 0.025)	≤25*
III 类	6~9	≥5	≤6	≤4	≤0.05	≤1.0	≤0.2 (湖库 0.05)	≤30*

注：“*”为《地表水资源质量标准》（SL63-94）中的相应标准值。

表 1.6-2 渔业水质、农田灌溉水质标准（摘录）

《渔业水质标准》 (GB11607-89)	pH	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	SS (mg/L)
	6.5~8.5	/	≤5, 冬季≤3	/	/	≤0.05	/
《农田灌溉水质标准》 (GB5084-2005)“水作 类”	pH	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	SS (mg/L)
	5.5~8.5	≤150	≤60	/	/	≤5	≤80

表 1.6-3 污水综合排放标准（摘录）

评价标准	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	SS (mg/L)	动植物油 (mg/L)
一级	6~9	≤100	≤20	≤5.0	≤15.0	≤70	≤20

1.6.2 地下水环境评价标准

本项目评价范围执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，各评价因子标准限值参见表 1.6-4。

表 1.6-4 地下水质评价标准表（摘录）

评价标准	pH	总硬度 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	总大肠杆菌 (MPN/L)
III类	6.5~8.5	≤450	≤0.002	≤0.50	≤1.00	≤30.0

1.6.3 环境空气评价标准

1、环境空气现状

本项目涉及自然保护区路段沿线执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准；其余路段沿线执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

2、废气排放

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的二级标准及无组织排放监控浓度限值；营运期服务区、收费站、养护工区餐饮油烟废气排放标准执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。

上述采用标准的限值参见表 1.6-5~表 1.6-7。

表 1.6-5 环境空气评价标准表（摘录）

评价标准			SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	CO (mg/m ³)	TSP (μg/m ³)	PM _{2.5} (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	一级	年平均	20	40	/	80	15	40
		24 小时平均	50	80	4	120	35	50
		1 小时平均	150	200	10	/	/	/
	二级	年平均	60	40	/	200	35	70
		24 小时平均	150	80	4	300	75	150
		1 小时平均	500	200	10	/	/	/

表 1.6-6 大气污染物综合排放标准表（摘录）

污染物	最高允许排放浓度	无组织监控浓度限值	
		监控点	浓度
沥青烟	建筑搅拌：75，熔炼、浸涂：40	生产设备不得有明显的无组织排放	
颗粒物	120mg/m ³	周界外浓度最高点	1.0 mg/m ³
苯并[a]芘	0.30×10 ⁻³ mg/m ³	周界外浓度最高点	0.008μg/m ³

表 1.6-7 饮食业油烟排放标准表（摘录）

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1，<3	≥3，<6	≥6
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0		
净化设施最低去除效率（%）	60	75	85

1.6.4 声环境影响评价标准

1、声环境质量现状

高速公路、国道、省道等现有干线公路两侧红线外 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 4a 类声环境功能区环境噪声限值标准，35m 以外的区域执行 2 类标准；评价范围内学校、医院等特殊敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

2、施工期

施工噪声影响评价执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

3、营运期

本项目及现有干线公路两侧红线外 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准，35m 以外区域执行 2 类标准。评价范围内的学校、医院等环境敏感目标执行 2 类标准。

上述采用标准的限值参见表 1.6-8~表 1.6-9。

表 1.6-8 声环境质量标准表（摘录）

类 别	昼 间 dB(A)	夜 间 dB(A)
2 类	60	50
4a 类	70	55

表 1.6-9 建筑施工场界环境噪声排放限值（摘录）

昼 间 dB (A)	夜 间 dB (A)
70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB。

1.6.5 土壤环境评价标准

本项目河流底泥参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的筛选值。

表 1.6-10 河流底泥评价标准表（摘录） 单位：mg/kg

污染物项目		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	其他	40	40	30	25
铅	其他	70	90	120	170
铬	其他	150	150	200	250
铜	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

1.6.6 固体废弃物评价标准

施工产生的弃渣、建筑垃圾参照执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单；生活垃圾处置执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）

及 2013 年修改单中的相关标准。

1.7 评价预测年限

评价时段综合考虑设计期、施工期和营运期，并参照工程可行性研究报告中交通量预测年限，分别选择 2025 年、2031 年、2039 年代表营运近、中、远期进行预测评价。

施工期评价年限为施工期间，为 2020 年至 2024 年，施工期 4 年。

1.8 评价方法

本项目为大型线形开发建设项目，具有路线长、敏感点多和影响面广等特点。项目沿线实地调研、踏勘结果表明：项目沿线除少数路段环境敏感程度较高外，其余多数路段沿线环境状况基本相似。因此，本评价采用“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的评价方法。

(1) 路段评价

根据路段预测交通量、工程、地形、气象等环境特征划分，有针对性地进行分析评价；

(2) 营运期声环境、环境空气质量评价主要采用模式预测法进行计算、分析；

(3) 生态环境、水土流失评价采用调查、类比分析和模式预测相结合的方法；

(4) 水环境采用现状监测、类比分析和模式预测相结合的方法；

(5) 对主要环境保护目标进行逐点评价；

(6) 营运期危险品运输环境风险分析采用概率分析和敏感地段水环境分析相结合的方法；

(7) 对于局部线路方案的环境保护比选方案，主要采用列表方式对工程的主要环境影响因素进行对比分析。

1.9 评价工作程序

本项目评价工作程序见图 1.9-1。

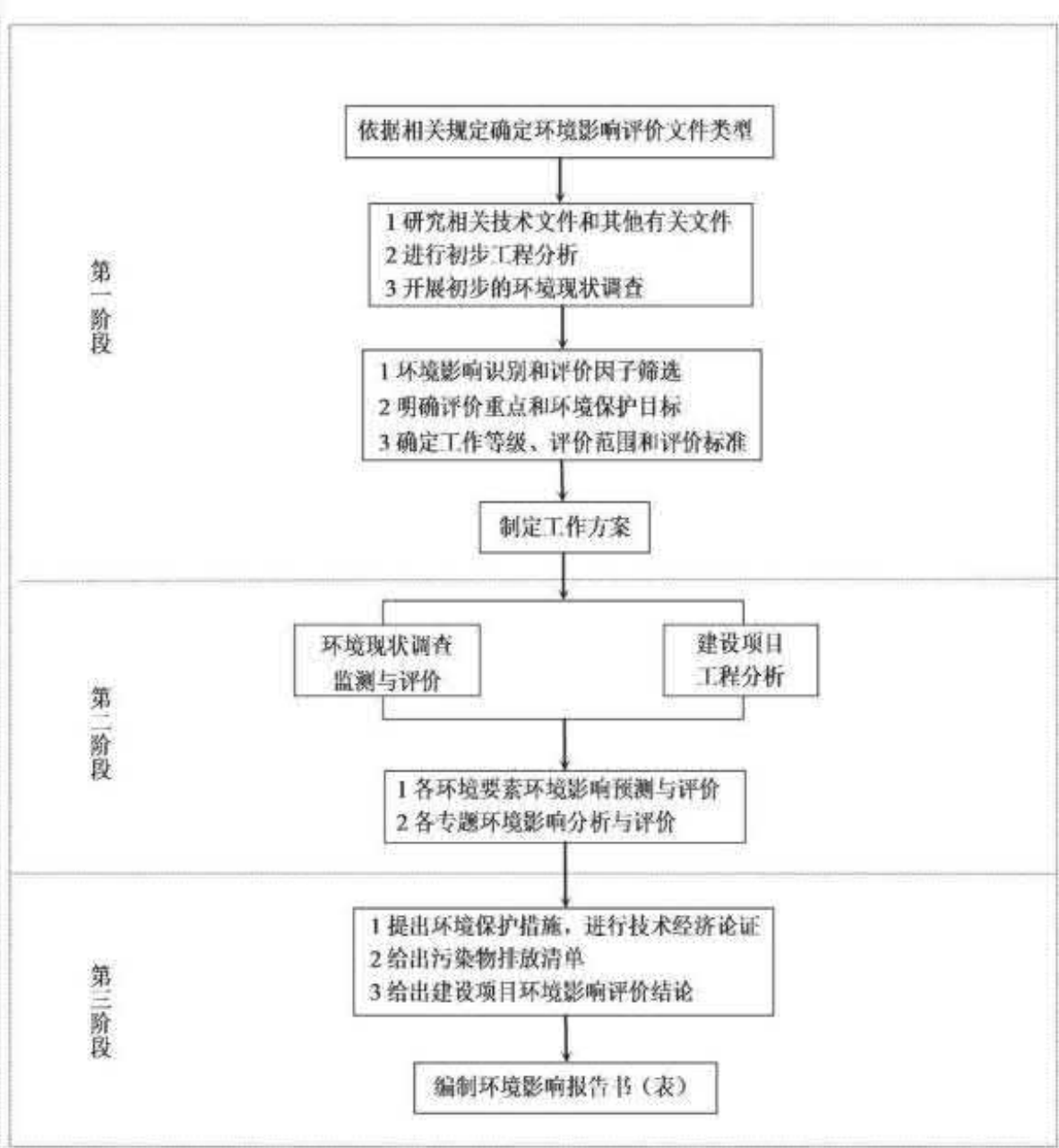


图 1.9-1 评价工作程序图

2 工程概况及工程环境影响分析

2.1 项目地理位置

桑植至龙山高速位于张家界市桑植县和湘西州龙山县境内（其中陈家河连接线部分位于永顺县境内），路线起于桑植县南岔村，起点地理坐标为东经110°07'50.51"、北纬29°26'02.30"，终于龙山县茅坪乡，地理坐标为东经109°32'58.92"、北纬29°21'34.81"，线路呈东西向条带状展布。

工程地理位置见图2.1-1。



图2.1-1 工程地理位置

2.2 项目基本情况介绍

- (1) 项目名称：张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段工程
- (2) 建设地点：张家界市桑植县、湘西州龙山县、永顺县
- (3) 路线方案：路线起点与张家界至桑植高速公路对接，位于桑植县南岔村，一路向西，途径两河口、陈家河、上河溪、张家坡、尔巴坡，在焕新村的猛洞坪附近向西南沿山脚展线，经姚家坝、茨岩塘、茶园坪，终于龙山县茅坪乡，与已建的龙永高速公路交叉相接，设茅坪枢纽互通。

(4) 主要控制点：起点顺接桑张高速、贺龙电站、两河口、陈家河、龙山县水田坝、新场坳、茨岩塘、终点茅坪枢纽互通（与龙永高速茅坪互通组成复合式互通）。

(5) 建设规模：主线全长61.509km，双向四车道高速公路标准建设，路基宽度26.0m，设计速度100km/h；布设涵洞46道，通道17道，特大桥1座/1096.8m，大桥27座/12419.3m，中、小桥1座/81m，隧道17座/27075.5m（均为分离式隧道，其中上行线20863m、下行线20721m），桥隧占路线总长的66.1%；设置互通式立交4处（1处为复合式，其余均为单喇叭式）、收费站3处，服务区2处、养护管理所1处、桥隧监控站1处。在陈家河镇、茨岩塘镇分别布设陈家河连接线10.025km、茅坪连接线9.436km。

(6) 征地拆迁：项目永久占地面积346.6067hm²，临时用地面积251.1504hm²；拆迁建筑物118961m²（均为工程拆迁）。

(7) 建设工期：计划于2020年10月初开工，2024年9月底通车，工期4年。

(8) 土石方工程：工程挖方2055.1479万m³，填方943.8299万m³，弃方1183.3648万m³，借方72.0469万m³，设3处取土场、39处弃土场。

(9) 工程投资估算：工程总造价约118.954亿元，每公里约1.934亿元。

2.3 路线比选方案

本项目在初步设计阶段共设置有7处局部路段的方案比选，具体如下：

1、起点回龙村至陈家坡段（K0+000-K3+790）路线方案比选（K线与A线）

K线走向：起于桑植县回龙村，设桥跨过玉泉河、戴家咀、澧水河至渔谭口，随后设隧道穿越山体至陈家坡与A线汇合，路线全长3.79km。

A线走向：起于桑植县回龙村，设桥跨过玉泉河、王家院子、澧水河至渔谭口，随后设隧道穿越山体至陈家坡与K线汇合，路线全长3.801km。

2、回龙村至两河口段（K0+000-K10+195.566）路线方案比选（K线与A线）

K线走向：路线起于回龙村，设桥跨过玉泉河、王家院子、澧水河至渔谭口，设隧道穿越大山至陈家坡，设桥跨过黄莲溪下游，再设隧道穿越山体至大溪，设桥跨过大溪水库，而后连续设置桥隧经葫芦壳至两河口与A线汇合，路线全长10.196km。

A线走向：路线起于回龙村，设桥跨过玉泉河、戴家咀、澧水河至渔谭口、设隧道穿越大山至李家坡，设桥跨过黄莲溪上游，再设隧道穿越山体至李家沟，设桥跨过大溪上游，而后连续设置桥隧经张家台至两河口与K线汇合，路线全长10.018km。

3、两河口至陈家湾段（K11+811.99-K16+740）路线方案比选（K线与A线）

K线走向：路线起于两河口，经八斗溪、牛毛洞、道五魁、孙家界至陈家湾与A线

汇合，路线全长6.3km。

A线走向：路线起于两河口，经八斗溪、狮子岩、岩壁村、孙家界至陈家湾与K线汇合，路线全长6.633km。

4、陈家湾至谢家湾段（K18+900-K27+700）路线方案比选（K线与A线）

K线走向：路线起于陈家湾村，设置隧道穿越山体经桂家垭、卡那湖北面至谢家湾与A线汇合，路线全长8.8km。

A线走向：路线起于陈家湾村，设置隧道穿越山体经桂家垭、卡那湖南面至谢家湾与K线汇合，路线全长8.514km。

5、陈家湾至狮子坪段（K17+400-K31+100）路线方案比选（K线与A线）

K线走向：路线起于陈家湾村，设置隧道穿越山体经桂家垭、卡那湖、谢家湾，至狮子坪与A线汇合，路线全长13.6km。

A线走向：路线起于陈家湾村，设置桥梁隧道群穿越山体经赵家山、凤凰山、四家田，至狮子坪与K线汇合，路线全长14.612km。

6、姚家垭路段（K51+710-K59+785.645）路线方案比选（K线与B线）

K线走向：起于猛洞坪，以单个长隧道形式绕避姚家垭铅锌矿，架桥跨越黄家村，在茨岩塘与B线汇合，路线全长8.075km。

B线走向：起于猛洞坪，以连续隧道穿过姚家垭铅锌矿后，隧道穿过黄家村，在茨岩塘与K线汇合，路线全长7.7km。

7、茨岩塘镇路段（K58+600-K65+800）路线方案比选（K线与B线）

K线走向：路线起于茨岩塘，以隧道形式穿过杨家湾，经包谷村、张家坡在见前湾与B线汇合，路线全长7.2km。

B线走向：路线起于茨岩塘，以桥梁形式跨越杨家湾，经包谷村、张家坡在见前湾与K线汇合，路线全长7.32km。

具体方案介绍见第5章比选方案。

表 2.3-1 本项目路线方案布设

序号	比较段名称	路线名称	起点桩号	终点桩号	路线长度(km)	推荐意见	比较方式
1	回龙村至陈家坡段	K线	K0+000	K3+790	3.790	推荐	同深度比选
		A线	A1K0+000	A1K3+801.3	3.801		
2	回龙村至两河口段	K线	K0+000	K10+195.566	10.196	推荐	定性比较
		A线	A2K0+000	A2K10+018.213	10.018		

序号	比较段名称	路线名称	起点桩号	终点桩号	路线长度(km)	推荐意见	比较方式
3	两河口至陈家湾段	K 线	K11+811.99	K16+740	4.928	推荐	同深度比选
		A 线	A3K11+811.99	A3K17+102.537	5.291		
4	陈家湾至谢家湾段	K 线	K18+900	K27+700	8.800	推荐	同深度比选
		A 线	A4K18+900	A4K27+413.565	8.514		
5	陈家湾至狮子坪段	K 线	K17+400	K31+100	13.6	推荐	定性比较
		A 线	A5K17+400	A5K32+012.1	14.612		
6	姚家垭路段	K 线	K51+710	K59+785.645	8.075	推荐	同深度比选
		B 线	B2K51+710	B2K59+410	7.7		
7	茨岩塘镇路段	K 线	K58+600	K65+800	7.2	推荐	同深度比选
		B 线	B4K58+600	B4K65+919.69	7.32		

2.4 建设规模及主要技术指标

2.4.1 建设规模

本项目主要工程数量详见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目主要工程数量表

序号	指标	单位	主线数量
一、	路线		
1	路线长度	km	61.509
2	永久占地	hm ²	346.6067
3	拆迁建筑物	m ²	118961
二、	路基路面		
4	土石方		
	挖方	万 m ³	2055.1479
	填方	万 m ³	943.8299
5	防护工程（浆砌石片/砼）	m ³	176176.8/51520.2
6	排水工程（浆砌石片/砼）	m ³	75394.8/13171.4
7	路面	1000m ²	375.792
三、	桥梁、涵洞		
8	特大桥	座/m	1/1096.8
9	大桥	座/m	27/12419.3
10	中、小桥	座/m	1/81
11	桥梁比	%	22.1
12	涵洞	道	46
四、	隧道		
12	特长隧道	m/座	1/6537.5
13	长隧道	m/座	8/16636.5

序号	指标	单位	主线数量
14	中隧道	m/座	4/2608
15	短隧道	m/座	4/1295
16	隧道比	%	44.0
五、	路线交叉		
16	互通式立交	处	4
17	通道	道	17
六、	交通工程		
18	服务区	处	2
19	养护管理所	处	1
20	桥隧监控站	处	1
21	收费站	处	3
七、	投资估算与资金筹措		
22	投资估算	亿元	118.954
23	平均每公里造价	亿元	1.934

注：(1) 表中桥梁长度含互通主线桥，不含分离式主线桥、互通匝道桥，其他数量均不包含互通、服务区数量；(2) 路面面积不含桥隧，仅指纯路基段。

陈家河连接线：起点位于陈家河镇附近，与省道 S305 形成 T 型平交，向西南在蒋家垭附近跨越澧水，经蔡家坪村、苗村后，在陈家湾村附近接陈家河互通匝道收费站，终点位于万民乡，与乡道 Y008 形成 T 型平交。连接线总长 10.025km。

茅坪连接线：起自龙永高速茅坪互通平交口，路线经水沙坪后下穿龙永高速，路线向南经老杨村、黄土坎、竹柯村、终于半沟，连接线总长 9.436km。

本项目连接线均采用二级公路标准，设计速度采用 60km/h，局部复杂路段采用 40km/h，路基宽度 8.5m，双向两车道，沥青路面。连接线的工程数量详见表 2.4-2。

表 2.4-2 连接线主要工程数量表

序号	指标名称	单位	陈家河连接线	茅坪连接线	备注
1	起止桩号		LK0+000-LK10+025.023	LK0+931.774-LK10+367.46	
2	路线长度	km	10.025	9.436	
3	征用土地	hm ²	34.767	10.1381	
4	拆迁建筑物	m ²	28371	25840	
5	防护工程（片石/砼）	m ³	28934.2/9742.3	6813/17567	
6	排水工程（片石/砼）	m ³	22471.3/1001.4	27572/1600	
7	路基土石方（填/挖）	万·m ³	60.8525/132.2424	42.069/125.3466	
8	桥梁	m/座	1249/5	94/3	
9	涵洞	道	35	10	
10	平面交叉	处	1	4	

2.4.2 主要技术指标

本项目主线推荐方案 K 线方案全长 61.509km，采用双向四车道高速公路建设标准，路基宽度 26.0m，设计速度 100km/h。详见表 2.4-3。

表 2.4-3 本项目主要技术指标表

序号	指标		单位	推荐方案实际采用值
1	技术等级		—	高速公路
2	设计车速			
	其中：主线		km/h	100
	连接线		km/h	40-60
	单喇叭互通匝道		km/h	40-60
3	路基宽度			
	主线		m	26.0
	连接线		m	8.5
4	车道数		道	4
5	行车道宽度		m	4×3.75
6	停车视距		m	160
7	平曲线半径	极限最小	m	700
		不设超高最小	m	4000
8	竖曲线半径	凸型	极限最小	16000
			一般最小	
		凹型	极限最小	10000
			一般最小	
9	最大纵坡		%	3.27
10	最短坡长		m	375
11	路基设计洪水频率		—	1/100
12	桥涵荷载等级		—	公路—I 级
13	桥涵设计洪水频率	特大桥	—	1/300
		大、中桥	—	1/100
		小桥及涵洞	—	1/100

2.5 交通量预测

2.5.1 交通量预测成果

根据中交第一公路勘察设计研究院有限公司提供的《张家界~南充国家高速公路湖南境桑植至龙山段工程可行性研究报告》（2019 年 1 月），本项目营运期各特征年平均日交通量（折合标准小客车）的预测结果参见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目交通量预测结果

单位: pcu/日

路段 \ 预测特征年	2025 年	2031 年	2039 年
起点-陈家河互通	11224	17374	28281
陈家河互通-上河溪互通	9804	15176	24703
上河溪互通-茨岩塘互通	8821	13655	22226
茨岩塘互通-茅坪枢纽互通	7795	12066	19640
陈家河连接线	2479	3848	5710
上河溪互通匝道	1877	2922	4337
茨岩塘互通匝道	3258	5078	7537
茅坪连接线	1237	1941	2879

注: 小型车的折算系数取 1, 中型车的折算系数取 1.5, 大型车的折算系数取 2.5。

2.5.2 相关交通特性分析

1、车型比

本项目各特征年车型比预测结果见表 2.5-2。

表 2.5-2 本项目各特征年车型比预测结果 (绝对数)

预测特征年 \ 车型	小型车	中型车	大型车
2025 年	56.28%	11.20%	32.52%
2031 年	56.71%	10.64%	32.65%
2039 年	57.63%	9.97%	32.4%

经换算, 本项目绝对车流量结果如下:

表 2.5-3 本项目交通量预测结果

单位: 辆/日

路段 \ 预测特征年	路段长度 (km)	2025 年	2031 年	2039 年
起点-陈家河互通	16.85	7270	11260	18414
陈家河互通-上河溪互通	18.1	6351	9836	16084
上河溪互通-茨岩塘互通	24.215	5714	8850	14471
茨岩塘互通-茅坪枢纽互通	9.229	5049	7820	12788
陈家河连接线	/	1606	2494	3718
上河溪互通匝道	/	1216	1894	2824
茨岩塘互通匝道	/	2110	3291	4907
茅坪连接线	/	801	1258	1875

2、昼夜比系数

根据设计阶段交通量预测结果，该区域昼间 16 小时系数为 0.85（6:00~22:00）。由此估算昼夜交通量分布情况见表 2.5-4，车辆已折换为绝对标准小客车流量。

表 2.5-4 本项目交通量昼夜分布情况表 单位：辆/h

路段	预测特征年	2025 年		2031 年		2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点-陈家河互通	小型车	217	77	339	120	564	199
	中型车	43	15	64	22	98	34
	大型车	126	44	195	69	317	112
	小计	386	136	598	211	979	345
陈家河互通-上河溪互通	小型车	190	67	296	105	492	174
	中型车	38	13	56	20	85	30
	大型车	110	39	171	60	277	98
	小计	338	119	523	185	854	302
上河溪互通-茨岩塘互通	小型车	171	60	267	94	443	156
	中型车	34	12	50	18	77	27
	大型车	99	35	154	54	249	88
	小计	304	107	471	166	769	271
茨岩塘互通-茅坪枢纽互通	小型车	151	53	236	83	392	138
	中型车	30	11	44	16	68	24
	大型车	87	31	136	48	220	78
	小计	268	95	416	147	680	240
陈家河连接线	小型车	48	17	75	27	114	40
	中型车	10	3	14	5	20	7
	大型车	28	10	43	15	64	23
	小计	86	30	132	47	198	70
上河溪互通匝道	小型车	36	13	57	20	86	31
	中型车	7	3	11	4	15	5
	大型车	21	7	33	12	49	17
	小计	64	23	101	36	150	53
茨岩塘互通匝道	小型车	63	22	99	35	150	53
	中型车	13	4	19	7	26	9
	大型车	36	13	57	20	84	30
	小计	112	39	175	62	260	92
茅坪连接线	小型车	24	8	38	13	57	20
	中型车	5	2	7	3	10	4
	大型车	14	5	22	8	32	11
	小计	43	15	67	24	99	35

2.6 主要工程方案

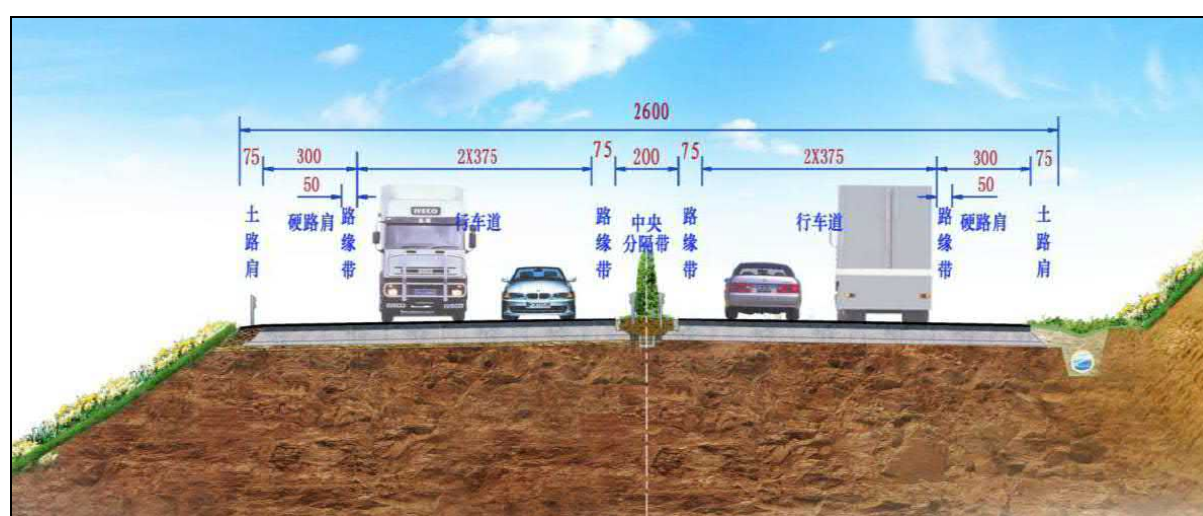
2.6.1 路基工程

1、路基横断面布置

本项目为双向四车道高速公路，设计车速为 100km/h。路基形式根据地形条件，分别采用整体式和分离式。路基横断面见图 2.4-1。

整体式路基：路基宽度为 26m，其中行车道为 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ ，中间带 3.5m（含 $2 \times 0.75\text{m}$ 路缘带），硬路肩为 $2 \times 3.0\text{m}$ （含 0.5m 路缘带），土路肩宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$ ；

分离式路基：路基宽度 13m，其中行车道为 $2 \times 3.75\text{m}$ ，右侧硬路肩 3.0m（含右侧路缘带 0.5m），左侧硬路肩 1.25m（含左侧路缘带 0.75m），土路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ 。



（主线）



（连接线）

图 2.6-1 路基标准横断面

2、路基边坡

(1) 填方路基

当填方高度小于或等于 8m 时，边坡坡率采用 1:1.5；当填方高度大于 8m 小于 20m 时，上部边坡坡率采用 1:1.5，下部采用 1:1.75；当填方高度大于等于 20m 时，需根据稳定计算结果、结合消化弃方等措施综合确定边坡坡率，一般第 1 级边坡 1:1.5，其余边坡 1:1.75；超过 20m 设置一级平台，平台宽一般为 2.0m。

(2) 挖方路基

① 边坡坡率：一般土质类（含全强风化软质岩）边坡坡率为 1:1.0~1:1.5，泥质粉砂岩路段边坡坡率为 1:0.75~1:1.5，灰岩路段边坡坡率为 1:0.5~1:1.0，板岩路段边坡坡率为 1:0.75~1:1.5。

② 边坡分级高度：分级高度原则上为 10.0m，特殊设计路段可根据防护支挡型式灵活处理。

③ 挖方路基设计必须根据外业调查及勘探资料合理确定路堑边坡坡率、土石比例和防护类型，在确保安全、考虑土石方平衡的前提下还应考虑绿化及环保要求，并尽量减少对自然环境的破坏。

④ 根据水文地质条件及挖方边坡高度进行必要的边坡稳定性验算，稳定安全系数按规范执行。

⑤ 挖方坡口、坡脚一般采用圆弧自然过渡。

3、高填深挖路段

由于项目所处区域的地形、地貌特点，深挖路堑不可避免。设计中在填方大于 20m 和挖方大于 30m 的路段尽可能采用了桥梁和隧道的形式，但由于项目地处丘陵区，受地质条件、平纵指标、路线长度等因素控制，全线仍存在局部填方、挖深较大的路段 44 处，最大填方高度 59.37m，最大挖方边坡高度 58m。详见表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目高填深挖路段一览表

特殊路段	起讫桩号	长度(m)	最大边坡高度 (m)	处置方式
高填路基	K7+521-K7+590	69	30.67	增加平台，加筋
	K8+921-K9+240	319	42.3	增加平台，加筋
	ZK11+900-ZK11+970	70	31.94	增加平台，加筋
	K13+300-K13+470	170	36.2	增加平台，加筋
	ZK18+680-ZK18+860	180	26.7	增加平台，加筋
	K29+970-K30+040	70	23.6	增加平台，加筋
	ZK32+194-ZK32+300	106	22.5	增加平台，加筋
	K36+210-K36+380	170	32.25	增加平台，加筋
	K36+560-K36+690	130	27.6	增加平台，加筋

特殊路段	起讫桩号	长度(m)	最大边坡高度 (m)	处置方式
	K38+380-K38+620	240	31.5	增加平台, 加筋
	K40+035-K40+340	305	59.37	增加平台, 加筋
	ZK41+440-ZK41+565	125	46.01	增加平台, 加筋
	K42+360-K42+520	160	20.7	增加平台, 加筋
	K51+740.2-K51+900	160	21.0	增加平台, 加筋
	K51+900.0-K52+090	190	13.3	增加平台, 加筋
	ZK53+480.3-ZK54+032	552	10.6	增加平台, 加筋
	K53+580.2-K54+001.6	421	12.4	增加平台, 加筋
	K67+112.0-K67+216.1	104	8.5	增加平台, 加筋
深挖路基	K0+000-K0+133	133	43.6	固脚、护腰、防水
	ZK6+107-ZK6+140	33	45	调整坡率, 加固坡体
	K7+440-K7+540	100	30.8	调整坡率, 加固坡体
	K11+970-K12+280	310	40.4	加强排水、防护
	K18+540-K18+800	260	52.07	加强排水、防护
	ZK27+785-ZK27+880	95	36.6	调整坡率, 加固坡体
	ZK29+810-ZK29+975	165	33.5	加强排水、防护
	K30+000-K30+085	85	34.7	加强排水、防护
	K30+690-K30+826	136	33.6	固脚、护腰、防水
	ZK34+628.4-ZK34+740	111.6	34.5	加强排水、防护
	ZK34+800-ZK34+900	100	49.68	调整坡率, 加固坡体
	ZK34+980-ZK35+112	132	46.7	调整坡率, 加固坡体
	K35+672-K35+860	188	58	加强排水、防护
	K36+100-K36+230	130	33.86	加强排水、防护
	K36+380-K36+560	180	41.4	加强排水、防护
	K37+228-K37+466	238	55.6	加强排水、防护
	ZK39+730-ZK39+889	159	46.58	加强排水、防护
	K39+950-K40+035	85	42.3	加强排水、防护
	ZK41+565-ZK41+672.86	107.86	35.91	加强排水、防护
	K42+750-K42+900	150	33.74	加强排水、防护
	K43+775-K44+000	225	36.08	加强排水、防护
	K52+580-K52+797.5	217.5	34.7	加强排水、防护
	K52+680-K52+827.5	147.5	24.9	加强排水、防护
	K52+324.7-K52+579.6	254.9	40.5	加强排水、防护
	K66+844.9-K67+180.0	335.1	45.0	加强排水、防护
	K67+180.0-K67+437.7	257.7	48.3	加强排水、防护

4、路基边坡防护

(1) 填方路基

路基边坡高度 $H < 3\text{m}$: 边坡采用喷播草籽、植草灌防护。

路基边坡高度 $3 \leq H < 6\text{m}$: 边坡采用三维网植草灌防护。草灌籽可选用根系发达、茎矮叶茂、成活率高、生长快、适宜当地土质和气候条件的品种。

路基边坡高度 $H \geq 6\text{m}$: 边坡采用骨架内植草防护。

其他特殊路段: 沿河沟、山涧、水库等浸水路基、邻近大中桥头路堤, 当受水流冲刷时设浆砌片石护坡; 无冲刷时采用空心六角块内植草防护。陡坡路基设置挡土墙护脚。

(2) 挖方路基

① 土质路堑: 当挖方边坡高度 $H < 3\text{m}$ 时, 坡面直接植草灌; 当 $3 \leq H < 5$ 时, 坡面设置三维网, 再植草灌。当挖方边坡高度 $H \geq 5\text{m}$ 时, 一般浆砌片石骨架内植草护坡等防护型式。

② 岩质路堑: 对于软岩质边坡, 如强-中等风化的页岩、砂岩、板岩等, 视风化程度, 一、二级边坡采用 M7.5 浆砌片石窗式护面墙 (或不等厚实体护面墙), 必要时增加点式锚杆。

对于采用路堑 TBS 植被护坡的强风化石质路堑边坡, 坡率取 1:0.5~1:1。根据岩石软硬和破碎程度不同, 挂网植被护坡锚杆打入深度也不同: 对于完整的硬质岩锚杆长 0.4~0.6m, 对于稳定性较好的软质岩或岩石较破碎的硬质岩锚杆长 1.0~1.5m, 对于较破碎岩石或稳定差软质岩锚杆长 2.0~3.0m。

对于弱~微风化灰岩石质路堑边坡, 坡率取 1:0.3~1:0.75 施工时建议采用光面爆破, 一般不考虑防护, 但在碎落台 (种植台) 及边坡平台上设置花坛, 种植灌木以及爬墙、垂吊等植物进行绿化。

③ 其他特殊路段: 对于潜在的不稳定边坡、或高边坡, 单独作工点设计, 防护以“安全、节约、环保”为原则, 视稳定性分析情况相应采用挡土墙、抗滑桩、锚杆框架梁、预应力锚杆 (锚索) 框架防护等加固。对边坡易风化岩石采用喷混、护面墙等进行封闭, 防止进一步风化坍塌。

5、路基排水

路基排水系统由排水沟、边沟、截水沟、平台排水沟及急流槽等组成。具体设计如下:

(1) 填方路段: 两侧均设置排水沟, 一般路段采用 60×60cm 的矩形断面; 对于互通立交区匝道圈内, 采用浅蝶形生态排水沟。

(2) 挖方路段及填方高度小于 80cm 的路段设置与路线纵坡一致并不小于 3‰的边

沟，边沟形式初拟采用浆砌片石矩形边沟，边沟尺寸 60×60cm；浅挖路段设置暗埋式浅碟型边沟。

(3) 挖方边坡分级设置时，为拦截坡面水，防止边坡冲蚀破坏，在平台上设置边坡平台排水沟，挖方平台排水沟为土质边坡时，采用下挖矩形沟的形式，岩质边坡时，采用拦水带形式。

(4) 在排水沟外侧设置挡水堰，使路基排水自成体系，防止农田水进入路基排水沟。

(5) 路基排水设计重现期 15 年，路面排水设计重现期 5 年。

6、特殊路基处理

沿线特殊路基主要表现为高填路堤、深切路基、陡坡路堤及填挖交界、路桥（涵）过渡路基、填石路堤。

(1) 高填路堤

若原地面横坡缓于 1:5，可直接填筑在天然地面上，陡于 1:5~1:1.25 时，基底应挖台阶，台阶宽度不小于 2m，向内倾斜 4%。一般在耕植土地段清除原地面表土；若路堤基底的强度不符合要求时，应进行处治，如设置基底换填开山石渣、或碎石层、增设盲沟截、排水等措施。

(2) 深切路基

稳定的硬质岩石边坡，采用光面爆破后，维持石质坡面，不再另做其它防护；仅当存在溶洞、或裂隙发育时进行局部 M7.5 浆砌片石嵌补，对有可能产生落石的高边坡设置 SNS 主动防护网；稳定的土质或软岩质边坡，依据坡体特征和坡高分别采用植草、挂网植草等柔性防护。

潜在不稳定的边坡，根据成因类型和土质类别采用不同的坡比，首先考虑放缓坡率，降低坡高，当受地形控制不能放缓时，采用锚杆框架梁、预应力锚索框架梁、抗滑桩、桩板墙等综合防护措施加固。

(3) 陡坡路堤及填挖交界

当地面横坡陡于 1:5 时，对路堤基底开挖≥2m 宽台阶，并设>4%内倾横坡；当地表覆盖土层厚度小于 2.5m 时，应根据具体情况清除表层覆盖土层后在基岩开挖反向台阶；当地面横坡陡于 1:2.5 时，除设反向台阶外，对路堤进行了稳定性计算分析，采用开山碎石土填筑；坡脚因地制宜设置护肩、护脚、路肩挡墙或路堤挡墙等支挡工程。

(4) 路桥（涵）过渡路基

过渡段内回填碎石土、砂砾土或级配较好开山石渣，且过渡段内路基的压实度不应

小于 96%。

(5) 填石路堤

填石路堤段要求有可供铺筑路面的坚实基础，边坡必需码砌，码砌石块应规则，强度大于 30MPa，不易风化，最小尺寸不应小于 300mm。填石路堤应采用大功率推土机与重型压实机具施工，填石路堤在施工前，应通过试验路段，确定填石路堤合适的填筑层厚、压实工艺以及质量控制标准。

2.6.2 路面工程

1、主线及枢纽互通匝道路面结构

主线行车道、路缘带、硬路肩路面结构（包括中央分隔带开口）

表面层：4cm 细粒式沥青砼（AC-13C）

中面层：6cm 中粒式沥青砼（AC-20C）

下面层：8cm 粗粒式沥青砼（AC-25C）

封 层：1cm SBS 改性沥青同步碎石

基 层：36cm 5%水泥稳定碎石

底基层：18cm 4%水泥稳定碎石

垫 层：20cm 级配碎石

路面结构总厚度为 93cm

2、一般互通匝道、服务区集散车道路面结构

表面层：4cm 细粒式沥青砼（AC-13C）

中面层：6cm 中粒式沥青砼（AC-20C）

封 层：1cm SBS 改性沥青同步碎石

基 层：36cm 5%水泥稳定碎石

底基层：18cm 4%水泥稳定碎石

垫 层：20cm 级配碎石

路面结构总厚度为 85cm

3、收费广场路面结构

面 层：30cm C40 水泥混凝土

封 层：1cm SBS 改性沥青同步碎石

基 层：20cm 5%水泥稳定碎石

底基层：20cm 4%水泥稳定碎石

垫 层： 20cm 级配碎石

路面结构总厚度为 91cm

4、桥面铺装路面结构

表面层：4cm 细粒式沥青砼（AC-13C）

下面层：6cm 中粒式沥青砼（AC-20C）

SBS 改性沥青防水层

路面结构总厚度为 10cm

5、隧道路面结构

上面层：4cm 细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）

下面层：6cm 中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）

封 层：采用 1cmSBS 改性沥青同步碎石

基 层：24cm 连续配筋水泥混凝土

底基层：20cm C20 水泥混凝土

路面结构总厚度为 55cm

6、陈家河、茅坪连接线及互通匝道路面结构

上面层：4cm 细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）

下面层：6cm 中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）

封 层：采用 1cmSBS 改性沥青同步碎石

基 层：36cm5%水泥稳定级配碎石

底基层：18cm4%水泥稳定级配碎石

垫 层：15cm 级配碎石

路面结构总厚度为 80cm

2.6.3 桥涵工程

1、技术标准

(1) 汽车荷载等级：公路-I 级。

(2) 设计行车速度：100km/h。

(3) 整体式桥基：墙式护栏 0.5m + 桥面净宽 11.75m + 墙式护栏 0.5m + 桥间空隙 0.5m + 墙式护栏 0.5m + 桥面净宽 11.75m + 墙式护栏 0.5m；分离式桥基：墙式护栏 0.5m + 桥面净宽 12.0m + 墙式护栏 0.5m。

(4) 桥面铺装：预制装配式 T 梁及小箱梁采用 10cm 厚沥青混凝土 + 8cm 厚整体化

混凝土；现浇箱梁桥采用 10cm 厚沥青混凝土。

(5) 设计洪水频率：特大桥 1/300，大中桥、小桥、涵洞为 1/100。

(6) 基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，按 6 度设防。

(7) 通航净空：本项目河流均无通航要求。

2、桥涵布置

本项目主线设置特大桥 1 座/1096.8m，大桥 27 座/12419.3m，中、小桥 1 座/81m；陈家河连接线设置大桥 4 座/1769m，中、小桥 1 座/97m；茅坪连接线设置中、小桥 3 座/97m。共设置涵洞 46 道。项目主要桥梁设置见表 2.6-2。

3、典型桥梁

(1) K0+677.5 贺龙特大桥

① 桥位概况

拟建 K0+677.5 贺龙特大桥桑植县洪家关白族乡南岔村和回龙村交界处，跨越澧水及其支流玉泉河，桥位距上游贺龙电站 400m，距东南方向的桑植县城约 8km。

桥位场地桥台附近属丘陵地貌，大里程桥台属中低山地貌，桥轴线基本呈东西方向。桥位区地形起伏不大，场地最高点标高为 329.0m，最低标高为 263.0m。桥位在 K0+707-K1+012 段呈 60°跨越澧水，水面宽度在 140~190m 左右，勘察期间水位深度在 2.0~2.5m 之间，该区域为大鲃保护区的缓冲区。桥位区一侧有省道 S305 通过，大里程侧有乡道 Y407 相通，交通便利，施工条件良好。



贺龙特大桥桥址处照片



跨澧水干流处 (K0+780-K0+970)

图 2.6-1 贺龙特大桥（跨澧水干流）桥址区实景图

② 桥型方案

贺龙特大桥跨越澧水及其支流玉泉河、S305 省道、Y407 乡道等河流和道路，因桥位区域属于大鲵自然保护区缓冲区，涉水区域较为敏感，桥梁采用一跨跨越河流的布置方式。

推荐采用 305m 预应力砼梁斜拉桥。(5×35)m 连续 T 梁+(46+82+46)m 连续刚构+(3×35)m 连续 T 梁+(130+305+130)m 预应力砼梁独柱式双塔斜拉桥+(2×35)m 连续 T 梁，桥梁全长 1096.8m。(46+82+46)m 连续刚构中的主跨径 82m 上跨越玉泉河（桥梁与河道垂直相交，常水位河宽约为 33m），(130+305+130)m 预应力砼梁独柱式双塔斜拉桥中主跨径 305m 上跨越玉泉河（桥梁与河道斜交，常水位河宽约为 187m）。

主桥布置：(130+305+130)m 预应力砼梁独柱式双塔斜拉桥，长 565m。

主桥纵断面为单向 2.5%纵坡，主桥起点侧边跨平面位于缓和曲线上；桥面设 2%双向横坡，桥面为渐变宽（28.94~31.01m）。

结构整体为塔梁墩固结体系，过渡墩处设置竖向和横向支座。

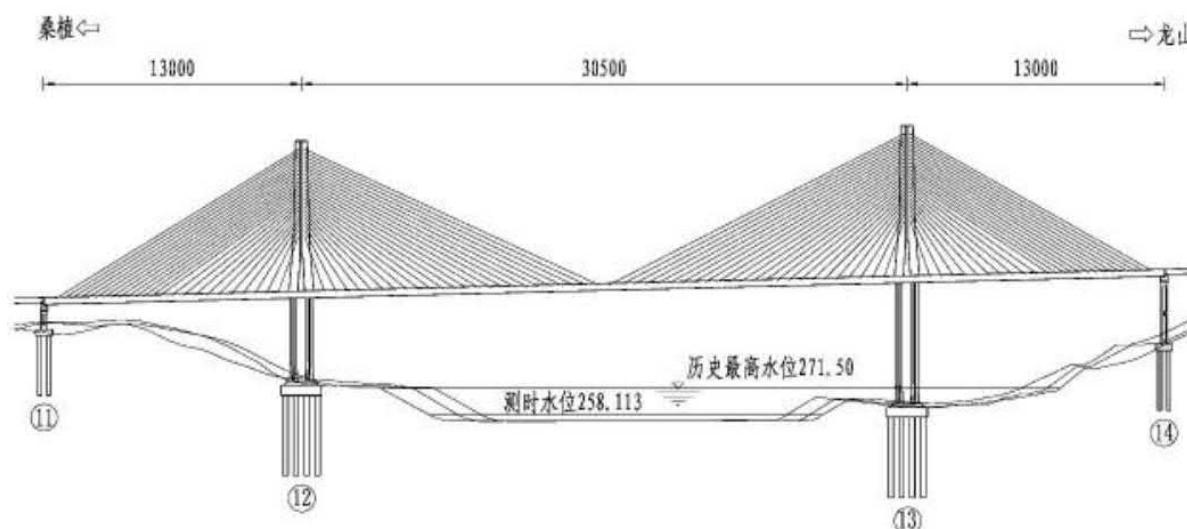


图 2.6-2 斜拉桥主桥桥跨布置图（澧水干流，无涉水桥墩）

(2) K9+730 两河口澧水大桥

① 桥位概况

拟建的 K9+730 两河口澧水大桥桥位场地地貌类型为中低山地貌，桥轴线基本呈东西方向，桥梁跨越澧水南源，澧水河床宽约 80m。桥位区地形起伏较小，场地附近最高点标高为 353.4m，最低标高为 289.8.0m。桥梁附近有公路通过，交通条件较好。



图 2.6-3 两河口澧水大桥桥址区实景图

② 桥型方案

桥型布置采用 $(2 \times 40) + (66 + 120 + 66) + 2 \times (4 \times 40) + (4 \times 40 + 30)$ m，主桥上部结构采用预应力砼变截面箱梁，引桥上部构造采用 40m 预制装配式预应力混凝土 T 梁。主桥主墩采用双薄壁墩，引桥桥墩根据墩高采用圆柱墩、矩形墩、空心薄壁墩，基础为钻孔桩基础。桥台采用柱式台、桩基础。

主桥结构形式为 66+120+66m 的悬浇连续刚构，采用单箱单室箱形截面。箱梁梁高、

底板厚度均按 2 次抛物线变化。箱梁 T 构根部梁高（箱梁中心线处）为 700cm，跨中梁高（箱梁中心线处）为 310cm。箱梁顶板全宽为 1275cm，板厚 30cm。底板宽度为 700cm，厚度由根部至跨中变化为 70cm~30cm。腹板厚度由根部至跨中依次取为 70cm、55cm、40cm。箱梁在主墩墩顶处设四个横隔板，板厚 120cm；在中跨跨中处设一横隔板，板厚 40cm。

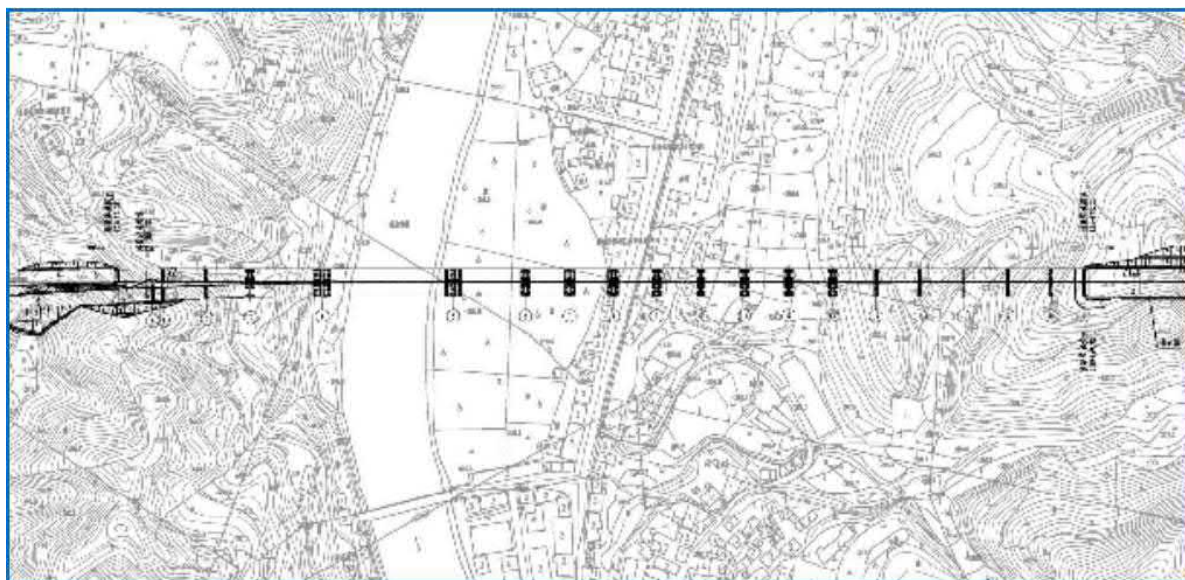


图 2.6-4 两河口澧水大桥桥位平面（无涉水桥墩）

(3) LK1+091.0 陈家河大桥

① 桥位概况

拟建大桥位于桑植县陈家河镇，桥梁跨越澧水河，该河段为大鲵保护区的实验区，河道宽度约 80m，勘察时水深约 0.70m，桥位场地小里程桥台附近属丘陵地貌，大里程端桥台属澧水河一级阶地，桥轴线基本呈东西方向。桥位区地形起伏不大，场地最高点标高为 330.0m，最低标高为 303.0m（85 国家高程），桥位区有简易公路与省道 S305 相通，交通较方便。



图 2.6-5 陈家河大桥的桥址区实景图

② 桥型方案

本桥跨越大鲵保护区的实验区，禁止在水中落墩，桥梁设计时采用一跨过河的方案，跨径约 105m。本桥所处道路为高速公路连接线，需要与地方道路连接，路线设计标高与地面标高较为接近，同时为保证行洪净空，梁高不宜过高，且梁底不宜有构筑物。受桥梁跨径与设计标高的控制，考虑采用下承式拱桥。

采用 103m 下承式钢管混凝土刚架系杆拱桥。孔径布置：4m 桥台+103m 下承式钢管混凝土刚架系杆拱桥+4m 桥台，桥长 111m，其中主桥长 103m。

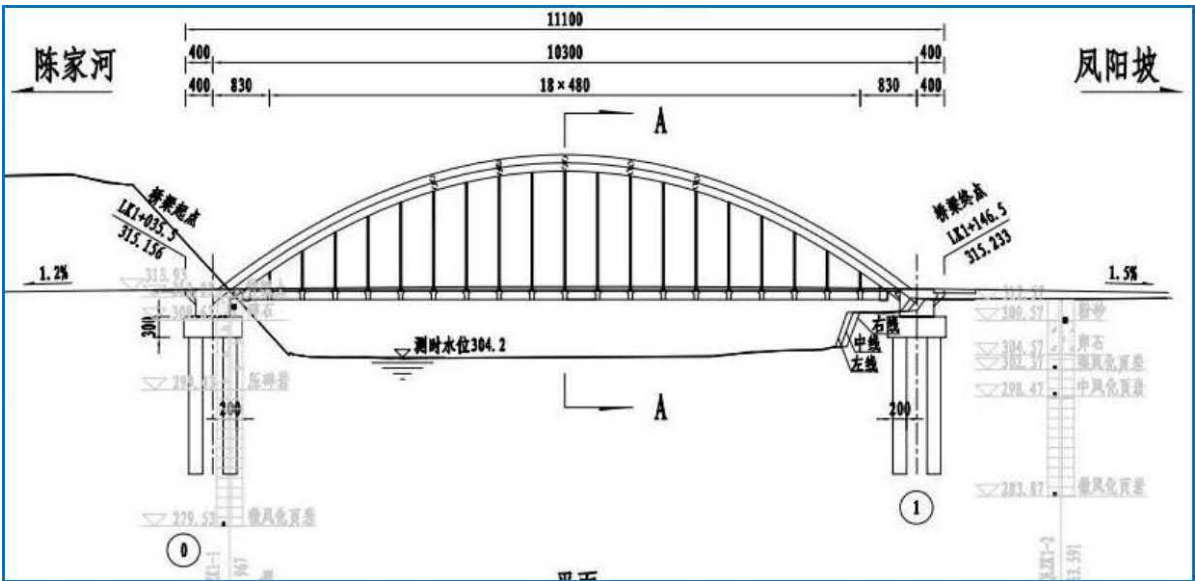


图 2.6-6 103m 下承式钢管混凝土刚架系杆拱桥桥型布置图

4、水产种质资源保护区影响专题论证结果

根据张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告，为减少对保护区的影响，本项目设置的上跨桥梁均无不涉及水中桥墩建设。



钢板组合梁效果图

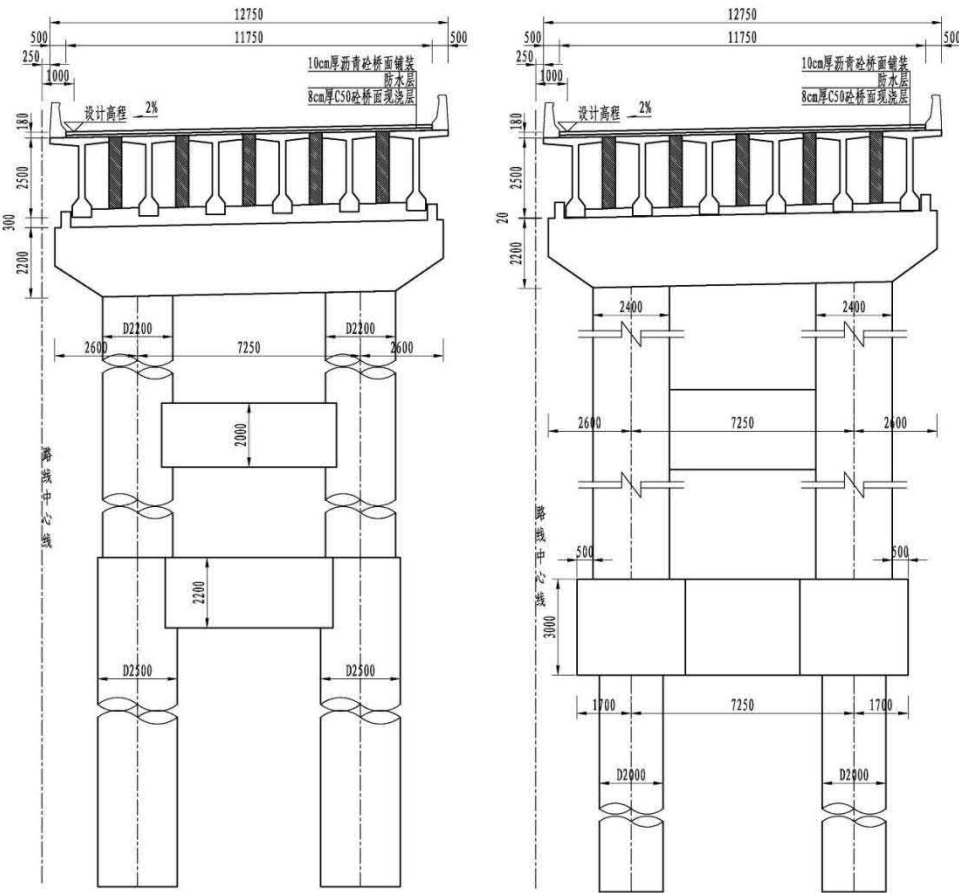


图 2.6-7 桥梁横断面布置图

表 2.6-2 本项目主线沿线主要桥梁一览表

序号	中心桩号	桥 名	孔数及跨径	桥梁全长 (m)	桥梁上部结构	桥梁下部结构	跨越河流/道路	水中桥墩 数 (组)
主线 (特大桥 1 座, 大桥 27 座, 中、小桥 1 座)								
1	K0+677.5	贺龙特大桥	5×35+ (46+82+46) +3×35+ (130+305+130) +2×35	1096.8	斜拉桥+连续刚构 +连续 T 梁	薄壁空心墩、柱式桥墩、 桩基础	澧水、玉泉河 (大鲵自然 保护区缓冲区) 跨越 S305 省道	无
2	K3+923	李家坡大桥	30+5×40	237.8	连续 T 梁	柱式墩、空心墩、桩基 础	黄连溪 (大鲵自然保护区 缓冲区)、村道	无
	ZK3+888		30+4×40	197.8				
3	K5+756	李家沟大桥	4×40+66+120+66+9×40	780	连续刚构+连续 T 梁	柱式墩、空心墩、桩基 础	大溪沟、村道	无
	ZK5+732		10+4×40+66+120+66+8× 40+30	780				
4	K6+578	两河口大桥	6×40	247.96	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无
	ZK6+593		6×40	247.96				
5	K9+730	两河口澧水大桥	10+2×40+66+120+66+12 ×40+30	859.9	连续刚构+连续 T 梁	柱式墩、空心墩、桩基 础	澧水南源 (大鲵自然保护 区实验区)、上跨 405 乡 道	无
	ZK9+695.25		3×40+66+120+66+12×40 +30	889.92				
6	K14+093	岩壁大桥	10+5×40	213.9	连续 T 梁	柱式墩、空心墩、桩基 础	村道	无
	ZK14+133.3		10+5×40+10	220				
7	K29+652	鲁家大桥	10+10×30+10	320	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	汝池河、S305 省道	无
	ZK29+654.2		10+10×30+10	320				
8	K30+390	狮子山 1 号大桥	20×30	606	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	汝池河支流、村道	无
9	K31+111	狮子山 2 号大桥	19×30	576	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	汝池河支流、村道	无
	ZK31+111		10+19×30+10	590				
10	K31+834	刘家湾大桥	24×30	726	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	汝池河支流、村道	无
	ZK31+834		24×30	726				
11	K34+457	西湖 1 号大桥	15×30	456	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	下比河、村道	无

序号	中心桩号	桥 名	孔数及跨径	桥梁全长 (m)	桥梁上部结构	桥梁下部结构	跨越河流/道路	水中桥墩 数 (组)
	ZK34+438.4		13×30+10	403				
12	K35+392	西湖 2 号大桥	14×40	567.88	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	下比河、村道	无
13	K35+980	西湖 3 号大桥	6×40	247.96	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	下比河、村道	无
14	K37+088	富强 1 号大桥	7×40	287.96	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	下比河支流、村道	无
	ZK37+088		7×40	287.96				
15	K37+586	富强 2 号大桥	8×30	246	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	下比河支流	无
	ZK37+584		7×30+10	223				
16	K39+315	涂家沟 1 号大桥	21×40+10	853.9	连续 T 梁	柱式墩、空心墩、桩基础	山涧溪沟	无
	ZK39+310		21×40	847.8				
17	K39+926	涂家沟 2 号中桥	2×30	66.08	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无
	ZK39+934.2		3×30	96				
18	K41+050	王家寨大桥	13×40	527.80	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无
	ZK41+075.95		14×40	567.8				
19	K41+896	张家高架桥	15×30	456.00	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无
	ZK41+897.86		15×30	456				
20	K43+306.299	湾档河大桥	8×30+ (80+2×150+80) +4×30	826.00	连续刚构+连续 T 梁	薄壁空心墩、柱式桥墩、桩基础	湾档河、跨越 005 乡道	无
21	K50+633	猛洞坪大桥	8×30	246	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	湾档河支流	无
22	K51+256.5	乡道 Y006 跨线桥	7×20	146	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	006 乡道	无
23	K51+563	中山村大桥	6×20+4×30+20	266	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	006 乡道	无
24	K52+965.5	李家村大桥	11×30	336	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无
	ZK52+980.5		10×30	306	连续 T 梁	柱式墩、桩基础		
25	K57+450	甘露村大桥	35×20	706	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	村道	无
	Z1K57+423		35×20	706	连续 T 梁	柱式墩、桩基础		

序号	中心桩号	桥 名	孔数及跨径	桥梁全长 (m)	桥梁上部结构	桥梁下部结构	跨越河流/道路	水中桥墩 数 (组)
26	K61+390.5	国道 G209 跨线桥	21×30	636	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	国道 G209	无
	ZK61+400		22×30	666	连续 T 梁	柱式墩、桩基础		
27	K65+385	见前湾大桥	7×40	287.8	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	村道	无
	ZK65+390.5		7×40	287.8	连续 T 梁	柱式墩、桩基础		
28	K65+847	黔张常铁路跨线桥	3×40	127.8	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	黔张常铁路	无
29	K66+521	水沙坪大桥	16×40	647.8	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	大河	无
陈家河连接线（大桥 4 座，中、小桥 1 座）								
30	LK1+091	陈家河大桥	1×103	111.0	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	澧水中源（大鲵自然保护区实验区）	无
31	LK2+200	1#中桥	3×30	97.0	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	村道	无
32	LK3+537	2#中桥	4×30	127.0	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	村道	无
33	LK4+094	官山坪高架桥	26×30	787.0	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	村道	无
34	LK9+959	万民大桥	4×30	127.0	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟、村道	无
茅坪连接线（中、小桥 3 座）								
35	LK1+411.938	龙永高速框架桥	1-12×6.5	40	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	龙永高速	无
36	LK8+541	竹柯小桥	1×16	27	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无
37	LK9+697	茅坪小桥	1×16	27	连续 T 梁	柱式墩、桩基础	山涧溪沟	无

注：(1) 表中桥梁长度含互通主线桥，不含分离式主线桥、互通匝道桥，其他数量均不包含互通、服务区数量；(2) “ZK”表示 K 线分离式路基段的左线。

5、涵洞布置情况

本项目共设置涵洞 46 道，其中圆管涵 3 道，盖板涵 32 道，拱涵 9 道，分离式路基一处通道，左右线分开计，算 2 座。

2.6.4 隧道工程

1、设计技术标准

公路等级：四车道高速公路；

设计速度：100km/h；

设计荷载：公路—I 级；

隧道路面横坡：单向坡-2%（直线段正常路拱），最大超高 $\pm 4\%$ ；

隧道内最大纵坡： $\pm 3\%$ ；最小纵坡： $\pm 0.3\%$ 。

隧道防水等级：一级；二次衬砌混凝土抗渗等级不小于 P8。

隧道设计使用年限：衬砌、洞门等主体结构为 100 年，可更换、修复构件为 30 年；

通风：小于 5km 的隧道，采用射流风机全纵向通风方式；大于 5km 的隧道，采用斜井两段式送排通风加射流风机纵向通风方式。

照明：所有隧道内均设置照明设施；

通风卫生标准：CO 设计浓度正常运营时小 1000m 隧道取值 150ppm，大于 3000m 隧道取值 100ppm，烟尘允许浓度 0.005m^{-1} 。交通阻滞时 CO 浓度 150ppm（20min 以内）。

防排水设计：采用抗水压衬砌结构进行支护，全面加强初期支护和二次衬砌结构强度，采用高标号、高防水等级的混凝土，同时加厚、加强防水层的防水能力。

2、隧道建筑限界

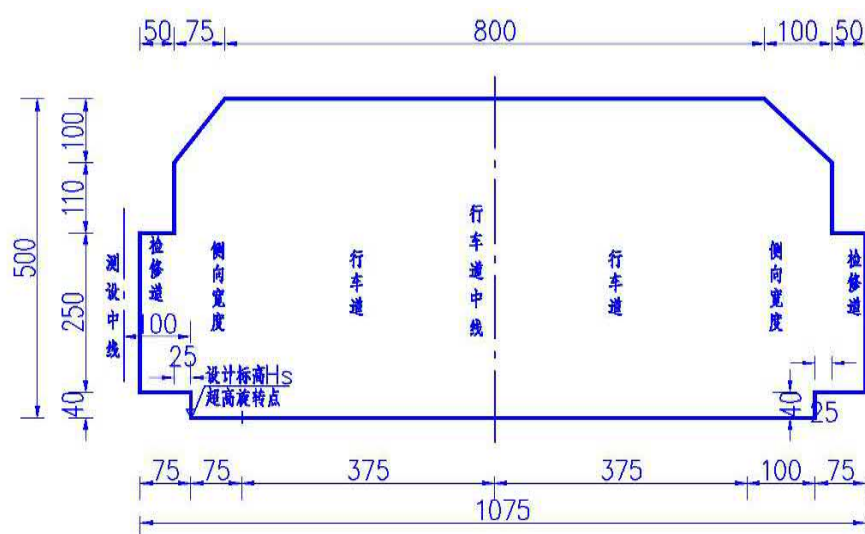


图 2.6-8 主洞建筑限界（中、长隧道）

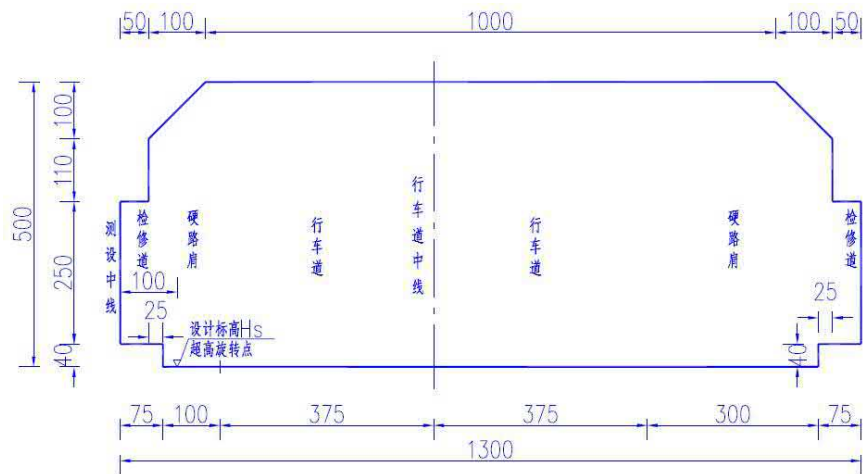


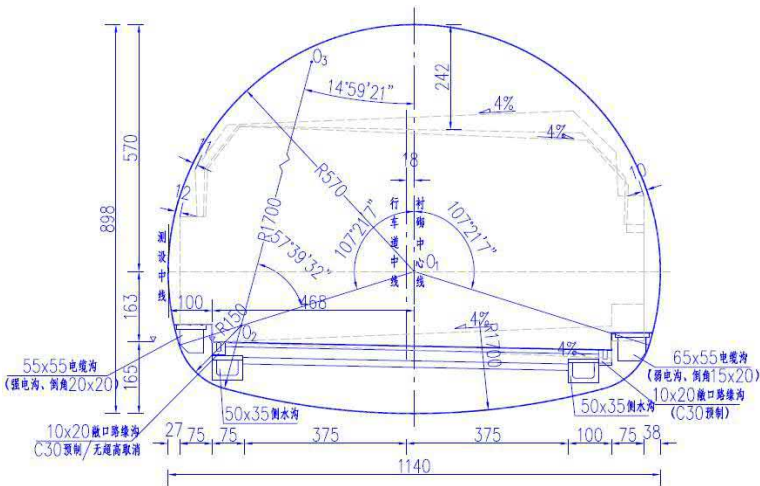
图 2.6-9 主洞建筑限界（短隧道）

表 2.6-3 隧道建筑限界

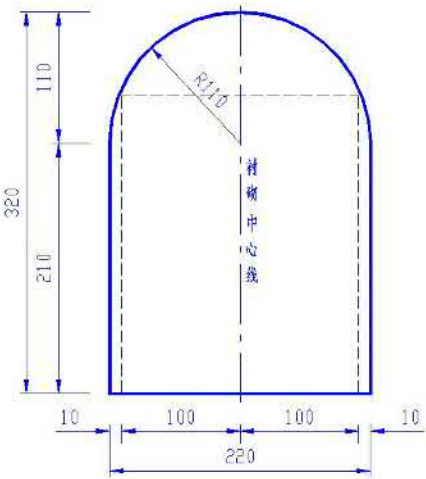
项目	净宽(m)	净高(m)	行车道(m)	侧向宽度(m)	检修道(m)
主洞（中长隧道）	10.75	5.0	3.75×2	0.75+1.0	0.75+0.75
主洞（短隧道）	13.0	5.0	3.75×2	1.0+3.0	0.75+0.75
人行横洞	2.0	2.5	-	-	-
车行横洞	4.5	5.0	-	-	-

3、隧道衬砌内轮廓

(1) 主洞衬砌内轮廓



主洞建筑限界及内轮廓



人行横洞建筑限界

根据建筑限界要求以及电缆沟、排水沟、隧道通风需要、机电设施等所需空间尺寸，参照《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）及《公路隧道设计细则》（JTG/T D70-2010），确定了隧道衬砌采用单心圆内轮廓断面型式：拟定为拱高 733cm，拱墙部圆半径为 570cm，断面面积（含仰拱）83.75m²，周长（含仰拱）33.27m，在正常路拱坡度下净空

断面面积 69.68m^2 。短隧道采用三心圆内轮廓断面型式：拟定为拱高 745cm ，拱墙部圆半径为 785cm ，断面面积（含仰拱） 107.06m^2 ，周长（含仰拱） 38.19m ，在正常路拱坡度下净空断面面积 87.01m^2 。

(2) 横洞内轮廓

人行横洞采用 2.1m 的直边墙、拱部为 1.1m 的圆弧，净空断面面积 6.52m^2 。

车行横洞采用 3.67m 的直边墙、拱部为 2.5m 的圆弧，净空断面面积 27.89m^2 。

4、隧道布设情况

本项目沿线共设置隧道 17 座/27075.5m（均为分离式隧道，其中上行线 20863m、下行线 20721m），其中上河溪隧道大于 5km ，需在 K23+400、K26+100 处设置通风斜井。沿线隧道设置情况详见表 2.6-4。

表 2.6-4 本项目沿线隧道一览表

序号	隧道名称	隧道长度 (m)	隧道类型	洞门形式		人行横通道 (个)	车行横通道 (个)	开挖方向
				桑植端洞口	龙山端洞口			
1	打鼓泉隧道	ZK1+245-ZK3+790 2545	分离式	削竹式	削竹式	6	2	双向开挖
		K1+245-K3+800 2555		削竹式	削竹式	6	2	
2	金家坡隧道	ZK4+065-ZK5+325 1260	分离式	端墙	端墙	4	1	自东往西开挖
		K4+135-K5+355 1220		削竹式	端墙	4	1	
3	两河口 1 号隧道	ZK6+135-ZK6+460 325	分离式	削竹式	削竹式	/	/	自东往西开挖
		K6+140-K6+445 305		削竹式	削竹式	/	/	
4	两河口 2 号隧道	ZK6+722-ZK7+530 808	分离式	削竹式	端墙	2	/	自东往西开挖
		K6+720-K7+445 725		削竹式	端墙	2	/	
5	两河口 3 号隧道	ZK7+580-ZK8+910 1330	分离式	环框式	环框式	4	1	双向开挖
		K7+595-K8+915 1320		环框式	削竹式	4	1	
6	八斗溪隧道	ZK12+325-ZK12+940 615	分离式	端墙	端墙	1	/	自东往西开挖
		K12+340-K12+925 585		端墙	端墙	1	/	
7	毛洞隧道	ZK13+480-ZK14+015 535	分离式	削竹式	端墙	1	/	自东往西开挖
		K13+472-K13+985 513		削竹式	端墙	1	/	
8	陈家河隧道	ZK14+252-ZK16+537 2285	分离式	端墙	端墙	6	2	双向开挖
		K14+207-K16+532 2325		端墙	端墙	6	2	
9	万民隧道	ZK18+932-ZK21+179 2247	分离式	端墙	端墙	6	2	双向开挖
		K18+925-K21+155 2230		端墙	端墙	6	2	
10	上河溪隧道	ZK21+255-ZK27+787 6532	分离式	削竹式	端墙	16	7	双向开挖
		K21+247-K27+790 6543		削竹式	环框式	16	7	
11	白岩角隧道	ZK32+375-ZK33+796 1421	分离式	端墙	端墙	3	1	自西往东开挖
		K32+390-K33+790 1400		端墙	端墙	3	1	

序号	隧道名称		隧道长度 (m)	隧道类型	洞门形式		人行横通道 (个)	车行横通道 (个)	开挖方向
					桑植端洞口	龙山端洞口			
12	青山湾隧道	ZK37+700-ZK38+145	445	分离式	削竹式	削竹式	1	/	自东往西开挖
		K37+715-K38+160	445		端墙	削竹式	1	/	
13	白腊坪隧道	ZK38+730-ZK38+870	140	分离式	削竹式	削竹式	/	/	自东往西开挖
		K38+725-K38+885	160		削竹式	削竹式	/	/	
14	东罗车隧道	ZK40+425-ZK40+800	375	分离式	削竹式	削竹式	1	/	自西往东开挖
		K40+390-K40+785	395		削竹式	削竹式	1	/	
15	姚家垭隧道	ZK54+086-ZK57+031	2945	分离式	削竹式	削竹式	6	2	双向开挖
		K54+072-K57+041	2969		削竹式	削竹式	6	2	
16	杨家湾隧道	ZK60+192-ZK60+902	710	分离式	削竹式	削竹式	1	/	双向开挖
		K60+184-K60+907	723		削竹式	削竹式	1	/	
17	张家坡长隧道	ZK62+430-ZK65+087	2657	分离式	削竹式	削竹式	6	2	双向开挖
		K62+420-K65+099	2669		削竹式	削竹式	6	2	

注：上河溪隧道在 K24+500 左线和右线上设置有通风井。

2.6.5 交叉工程

本项目共设置 4 座互通，其中枢纽互通 1 座，3 处落地互通，详见表 2.6-5。

1、互通交叉

表 2.6-5 本项目沿线互通立交一览表

序号	互通名称	中心桩号	互通间距 (km)	互通型式	交叉方式	被交道路名称及等级
1	陈家河互通	K17+583.687	17.583	A 型单喇叭	主线上跨	S305
2	上河溪互通	K28+560.226	10.977	A 型单喇叭	主线上跨	S305
3	茨岩塘互通	K59+014.879	23.992	A 型单喇叭	主线上跨	G353
4	茅坪枢纽互通	K67+956.622	8.942	复合式	匝道下穿	龙永高速

2、通道

根据现场调查所搜集到的资料并征求当地政府部门意见，本段路线大部分设置净高大于 4.0m 的的车行通道。

车行通道：6.0×4.0m（净宽×净高），对个别通行大型农机的车行通道，净高适当加大。

人行通道、机耕通道：4.0×4.0m。

通道根据不同的地质情况，不同性质的被交道路而采用盖板通道、钢筋混凝土板桥或 13m 的先张法预应力混凝土空心板桥，下部结构采用钢筋混凝土轻型桥台或薄壁桥

台，基础采用桩基础或扩大基础。

本项目推荐方案主线设置通道 17 座，其中盖板通道 15 座，拱形通道 2 座。

2.6.6 交通工程及沿线设施

本项目沿线共设置交通工程及沿线设施 7 处，包括：服务区 2 处、养护工区 1 处、桥隧通信监控站 1 处、匝道收费站 3 处。本项目沿线设施设置情况见表 2.6-6。

表 2.6-6 本项目沿线交通工程设施设置情况一览表

序号	名称		位置桩号	占地面积 (hm ²)	建筑面积 (m ²)
1	桑植服务区		K11+180	6.5333	5508
2	茨岩塘服务区		K52+760	6.5333	5508
3	陈家河匝道收费站 (含桥隧监控站)	匝道收费站	K17+584	0.6000	979
		桥隧监控站		0.5333	800
4	陈家河养护工区	养护工区		2.5333	1326
6	上河溪匝道收费站		K28+560	0.6	979
7	茨岩塘匝道收费站		K58+708	0.6	979

注：茅坪互通利用现有收费站。

2.6.7 绿化工程

根据本项目水土保持方案，项目区可用于水土保持的主要乔灌木树种有乔木、灌木、藤本植物等。草种主要有紫穗槐、迎春花、爬山虎等。乔木主要以木荷、马尾松为主，灌木主要以紫叶李、马桑、迎春花、荆条为主，藤本植物主要以爬山虎、葛藤为主。

1、路面景观绿化

道路绿化以乔木为主，乔木、灌木、地被植物相结合，避免裸露土壤，不适宜绿化的土质，需改良土壤后再进行绿化；绿化树木与公路沿线设施的相互位置应统筹安排，并应保证树木有需要的立地条件与生长空间；苗木草种的选择应符合适地适树原则，并考虑植物间伴生的生态习性；道路绿化首先选择深根性、分枝点高、冠大荫浓、生长健壮乔木；花灌木应选择花繁叶茂、花期长、生长健壮和便于管理的树种；绿篱植物和观叶花灌木应选用萌芽力强、枝繁叶密、耐修剪的树种；地被草坪植物应选择萌蘖力强、覆盖率高、耐修剪和绿色期长的草种，所有的绿化布置都必须满足道路行车和通视视距要求，以确保行车安全。

2、路基边坡绿化防护

对边坡较高，土质较差路段，采用骨架植草防护，而土质较好、边坡稳定的路段采用三维网喷播植草或满铺植草进行防护。对高填方土质路段采用骨架植草防护，其余土

质路段采用三维网喷播植草防护或直接满铺植草，对于石质填方路段则采用爬壁藤对边坡进行绿化。

3、互通工程区

主体工程设计中对互通工程区不同的边坡类型采用了植草护坡、挂网喷播植草及骨架护坡三种型式。施工结束后，对绿化间隙地种植乔木、灌木进行绿化。

4、桥梁工程区

施工结束后，对桥梁工程区的施工迹地撒播草籽进行绿化。

5、隧道工程区

施工结束后，主体设计对隧道工程区洞口两侧及两洞之间的间隙地种植乔木、灌木进行绿化。

6、附属设施工程区

附属设施区对区内规划的绿化区域进行园林绿化，按照“适地适树、适地适草”的原则，在树草种选择上以当地优良乡土树、草种为主，适当引进已经成功引进的优良树种。根据当地自然条件结合工程建设需要，采取乔、灌、花、草相结合综合绿化防护，以提高项目区域的生态环境质量。乔灌木树种宜选择树形优美并具有较强的抗逆性的观赏树种，植草宜选择观赏性强，耐践踏的草种，塑造美观、大方、和协的景观印象。树、草种应具有发达的根系、耐贫瘠、较强的抗旱能力、改良土壤理化性状能力等，能够起到防治项目区水土流失的作用。

绿化区尽量采用凹式绿地、植草沟，提高区域内雨水的吸纳能力和蓄滞能力。

7、取土场

取土场开挖结束，取土场周边应恢复植被，全面进行场地填凹平整、覆盖表层土，为了保护珍贵的耕地资源，减少项目实施对当地土地资源的影响，本方案规划取土场施工结束后对施工迹地采取复垦措施，恢复为旱土。

8、弃渣场

土石渣场可改造成水保林草地或经济林地，石渣场恢复为水保灌木林地，在渣场改造前，先用 20cm 厚粘土层压实，形成隔水层，再覆盖表土 50cm~60cm，迹地造林应根据土壤酸碱度，相应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、抗高温、根系发达、固土作用大的树种。根据本项目沿线植物生长情况以及类比项目现场调查成果，土石渣场树种选择刺槐、枫香等。石渣场则种植灌木，本方案投资估算以紫穗槐、迎春花和爬山虎混交计算。

9、施工道路

工程施工结束后，对占用的耕地以外的地类种植水保林草，林地以灌木为主，树种推荐选用木荷，草种推荐选用狗牙根草。

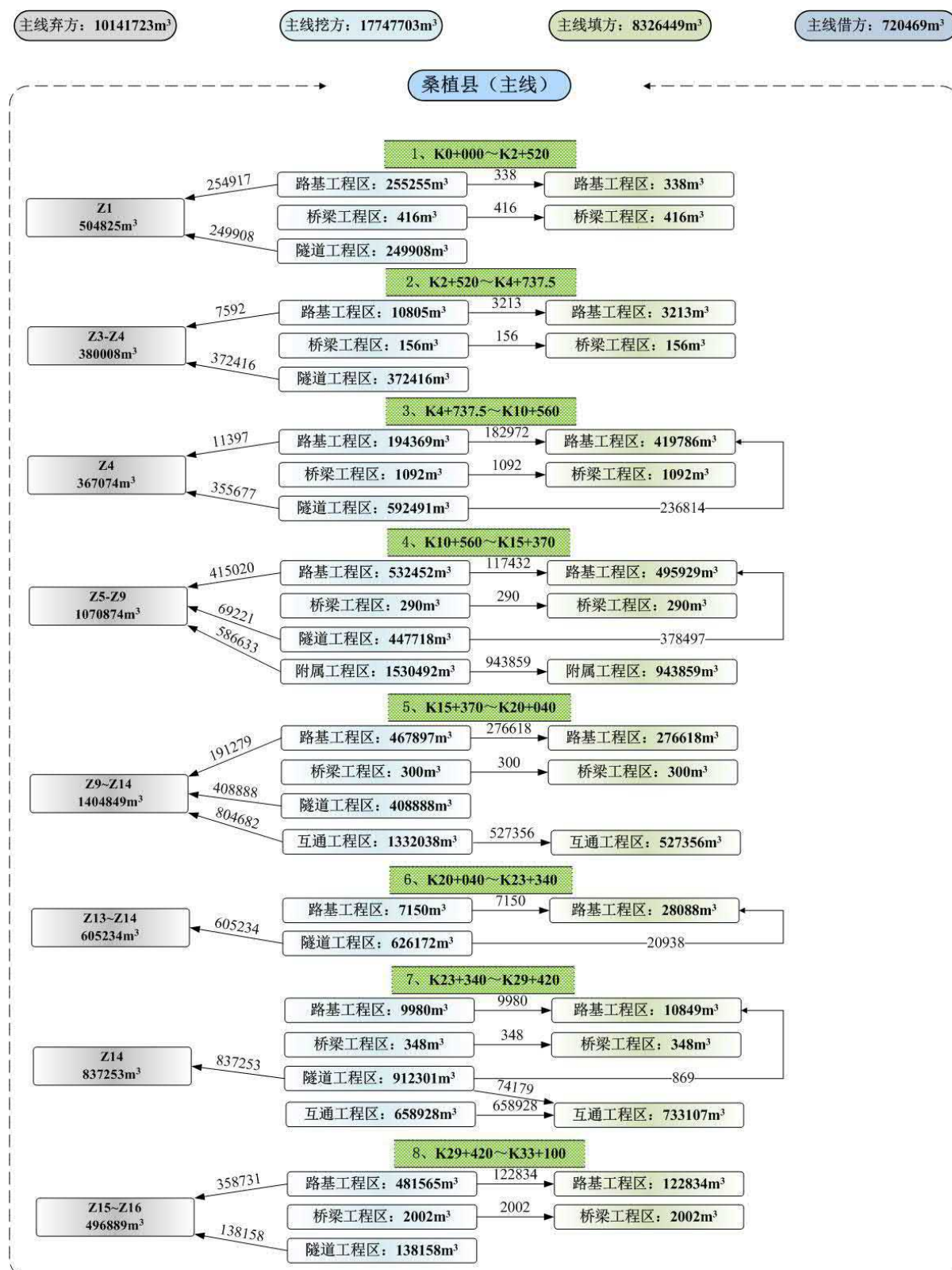
本项目绿化工程数量见表 2.6-7。

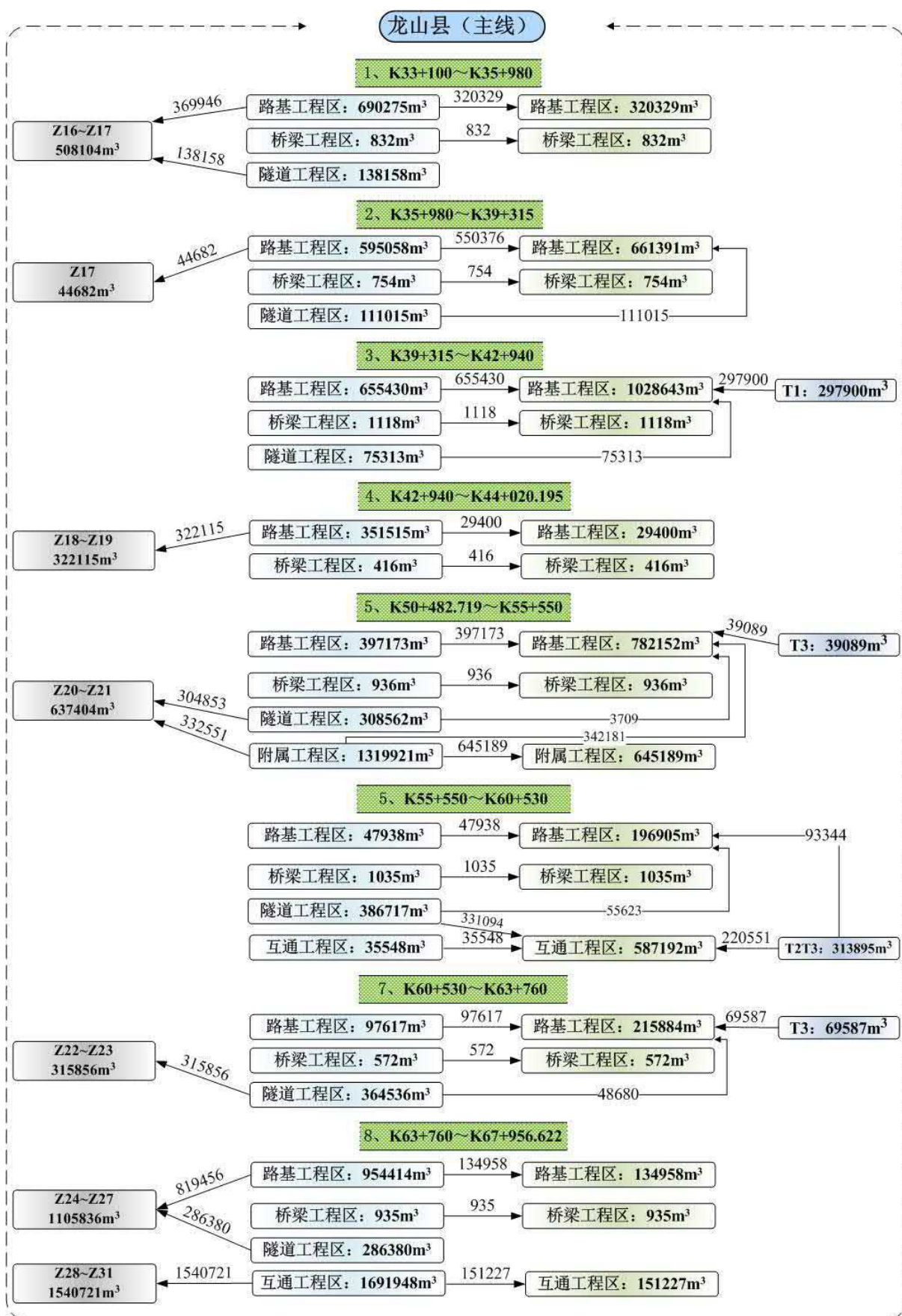
表 2.6-7 本项目绿化工程数量表

措施内容	单位	建设分区（主线）												建设分区（连接线）								总计
		路基工程区	桥梁工程区	隧道工程区	互通工程区	附属设施区	料场区	渣场区	临时堆存区	施工临建区	施工道路区	专项设施改建区	小计	路基工程区	桥梁工程区	渣场区	临时堆存区	施工临建区	施工道路区	专项设施改建区	小计	
狗牙根草皮	hm ²						1.79				3.55		5.34						0.53		0.53	5.87
喷播植草护坡	hm ²						0.08	22.86					22.94			5.19					5.19	28.13
撒草籽	kg						99.2	1156.16	361.25		1134.35	168	2918.96			105.17	107.92		169.77	34.8	417.66	3336.62
1、灌木	株						4065	62188			4991		71244			8811			747		9558	80802
紫叶李	株										4991		4991						747		747	5738
马桑	株						839	9783					10622			890					890	11512
迎春花	株							14800					14800			4500					4500	19300
荆条	株						3226	37605					40831			3421					3421	44252
2、藤本植物	株							58685					58685			11705					11705	70390
爬山虎	株							14800					14800			4500					4500	19300
葛藤	株							43885					43885			7205					7205	51090
3、乔木	株							9783			4991	380	15154			890			747	53	1690	16844
木荷	（株）										4991	380	5371						747	53	800	6171
马尾松	株							9783					9783			890					890	10673
中间带边沟（1型碟形）	m	1751.5											1751.5									1751.5
草灌护坡（填方边坡）	hm ²	14.96			6.22	1.56							22.74	2.21	0						2.21	24.95
草灌护坡（挖方边坡）	hm ²	6.63			2.43	0.76							9.82	4.75							4.75	14.57
停车带绿化	hm ²	0.15											0.15									0.15
景观绿化工程	hm ²			3.94	4.49	2							10.43									10.43
撒草籽	hm ²	1.94	23.5	1.02									26.46	1.09	1						2.09	28.55

2.7 路基土石方数量

根据本项目水土保持方案,本项目共需开挖土石方 2055.1479 万 m^3 (以自然方计),填方 943.8299 万 m^3 (以自然方计),弃方 1183.3648 万 m^3 (以自然方计),借方 72.0469 万 m^3 。土石方流向图见图 2.7-1,项目土石方平衡见表 2.7-1。





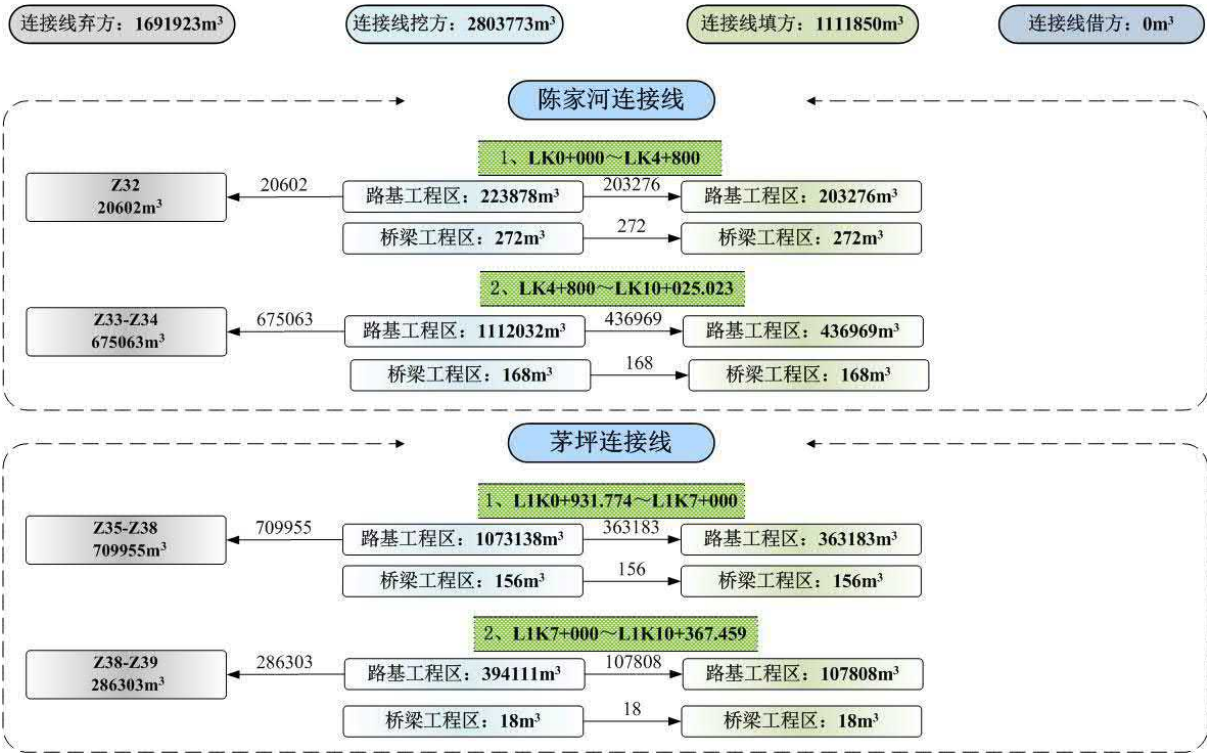


图 2.7-1 本项目土石方流向图

表 2.7-1 本项目土石方平衡表

项目	分区	挖方（自然方）				填方（自然方）					借方（自然方）				弃方（自然方）		
		小计(m³)	清基(m³)	土方(m³)	石方(m³)	小计(m³)	表土(m³)	土方(m³)	石方(m³)	碎方(m³)	小计(m³)	土方(m³)	石方(m³)	碎方(m³)	小计(m³)	土方(m³)	石方(m³)
1	路基工程区	8552054	153166	1321363	7077525	5838553	153166	1573460	4111927	0	499919	499919	0	0	4487058	454760	4032298
2	互通工程区	3718462	62072	834860	2821530	1998882	62072	799415	1137395	0	220550	203088	17462	0	2345403	238636	2106767
3	桥梁工程	11816	11816	0	0	11816	11816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	隧道工程区	5418734	0	61575	5357159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4082003	18308	4063695
5	附属设施工程区	2850413	48078	320776	2481559	1589048	48078	157001	1383969	0	0	0	0	0	919184	0	919184
合计		20551479	275132	2538574	17737773	9438299	275132	2529876	6633291	0	720469	703007	17462	0	11833648	711704	11121944

2.8 工程占地及拆迁情况

1、工程永久占地

本项目永久占地共计 346.6067hm²，包括林地 180.5633hm²、耕地 88.8107hm²、园地 23.4000hm²、建设用地 25.9751hm²、其他土地 14.3512hm²。详见表 2.8-1。

表 2.8-1 本项目推荐方案永久占地数量一览表

单位：hm²

起讫桩号	合计	农用地					建设用地			其他土地
		耕地		园地	林地	其他农用地	城乡建设用地	交通水利用地	其它建设用地	水域、自然保留地
		水田	旱地	果园	有林地		城镇、农村居民地、采矿用地、其他独立建设用地			
张家界市桑植县	156.8865	26.2593	6.7554	17.4656	86.2699	7.4274	9.3938	0.1789	0	3.1389
湘西州永顺县	5.3096	1.5708	0.5902	0	2.6914	0.3562	0.0022	0	0.0214	0.0774
湘西州龙山县	184.4106	23.9170	29.7180	5.9344	91.6020	5.7255	4.8862	11.4926	0	11.1349
合计	346.6067	51.7471	37.0636	23.4000	180.5633	13.5064	14.2522	11.6715	0.0214	14.3512

2、工程临时用地

本项目临时工程用地 251.1504hm²，包括林地 90.2966hm²、耕地 126.9711hm²。详见表 2.8-2。

表 2.8-2 本项目临时占地数量一览表

单位：hm²

行政区划	建设区域	土 地 类 别 及 数 量															
		耕地		园地			林地		草地	水域及水利设施用地			交通运输用地		城镇及工 矿用地	其他用地	合计
		水田	旱地	果园	茶园	其他园 地	有林地	灌木林		坑塘水面	水工建筑 用地	河流水 面	公路铁路 用地	农村道 路	村庄	荒地	
1、主线		1.35	115.4931				31.6353	52.92	4.36	0.1761						18.2735	224.208
桑植县	施工道路区		46.7107				1.0811									0.946	48.7378
	施工临建区		7.6														7.6
	取土场区						0.6508	1.3017									1.9525
	弃渣场区		11.8485					24.7112		0.1761							36.7358
	专项设施改建							0.37								0.55	0.92
	小计		66.1592				1.7319	26.3829		0.1761						1.496	95.9461
永顺县	弃渣场区	1.35	0.25					3.71									5.31
龙山县	施工道路区		17.23				7.0993	1.7833	4.0267							2.793	32.9323
	施工临建区		12.3667				1.7473	4.3927	0.3333							5.5	24.34
	取土场区						3.136	6.272									9.408
	弃渣场区		19.4872				17.9208	7.5339								3.484	48.4259
	临时堆土区							1.5052								3.0105	4.5157
	专项设施改建							1.34								1.99	3.33
	小计		49.0839				29.9034	22.8271	4.36							16.7775	122.9519
2、连接线		0.29	9.838				1.0646	4.6767								11.0731	26.9424
桑植县	施工道路区		3.4238				0.1099									0.0963	3.63
	施工临建区		0.3														0.3
	弃渣场区		0.58					1.35									1.93
	专项设施改建							0.02								0.03	0.05
	小计		4.3038				0.1099	1.37								0.1263	5.91
永顺县	弃渣场区	0.29	1.62					2.66									4.57
龙山县	施工道路区		0.4675				0.9547	0.3367								1.1545	2.9134
	施工临建区															1.1	1.1

行政区划	建设区域	土 地 类 别 及 数 量															
		耕地		园地			林地		草地	水域及水利设施用地			交通运输用地		城镇及工 矿用地	其他用地	合计
		水田	旱地	果园	茶园	其他园 地	有林地	灌木林		坑塘水面	水工建筑 用地	河流水 面	公路铁路 用地	农村道 路	村庄	荒地	
	弃渣场区		3.4467													6.8933	10.34
	临时堆土区															1.349	1.349
	专项设施改建							0.31								0.45	0.76
	小计		3.9142				0.9547	0.6467								10.9468	16.4624
总 计		1.64	125.3311				32.6999	57.5967	4.36	0.1761						29.3466	251.1504

3、工程拆迁情况

本项目全线需拆迁建筑物 118961m²，拆迁户数约 660 户，均为工程拆迁户，不涉及环保拆迁户。此外，需拆迁电力电讯 428 根。

2.9 临时工程布设情况

2.9.1 取土场

根据本项目水土保持方案，本项目沿线设取土场 3 处，占地 11.3605hm²，占地类型主要为林地。沿线取土场设置情况见表 2.9-1。

2.9.2 弃渣场

根据本项目水土保持方案，本项目沿线设弃渣场 39 处（经环评优化后，设置弃渣场 36 处），占地面积 107.312hm²，占地类型主要为林地、耕地、水域及其他用地（荒地）。沿线弃渣场设置情况见表 2.9-2。

2.9.3 施工生产生活区

施工临建场地主要设在道路附近平缓地区，施工人员生活营地可就近租用当地的民房，或在施工临建区内搭建临时住房，平均按每 4km 设置 1 处施工营地，共设置约 15 处。临时占地要尽量少占耕地和林地，待工程建设完工后清理场地，恢复为耕地。

根据主体设计资料，本项目沿线共计设置施工临建 35 处（主线 32 处，连接线 3 处），其中含预制场、拌合站各 5 处，主要用于布设大型施工场地、拌和场预制场、承包商基地及拌和场预制场，占地共计 33.34hm²，其中主线布置施工临建场地 32 处/31.74hm²，连接线布置施工临建场地 3 处/1.6hm²。施工临建场地设置情况详见表 2.9-3。

2.9.4 施工道路

根据主体设计资料，全线共布置施工便道总长度 194.19km，其中新建施工便道长度 166.19km，改扩建施工便道长度 28km。

表 2.9-1 本项目沿线取土场布设情况一览表

行政区划	编号	取土地点				取土场							占地地类（公顷）		
		位置	上路距离 (m)		上路桩号	取土数量	取土 方式	平均 取土高	主要供应里程桩号	便道 长度 (km)	便道 占地 (hm ²)	恢复 方向	合计	林地	
			左	右		(m ³)		(m)						有林地	灌木林
全线总计						720468.9				1.52	0.912		11.3605	3.7868	7.5737
桑植县	T1	K39+730 左借土场	0-100		K39+800	297900	坡面取料	15.26	K39+315-K42+940	0.32	0.192	复垦	1.9525	0.6508	1.3017
龙山县	T2	K51+300		150		17462.4	坡面取料	1.35	K55+550-K60+530			水保 林草	1.29	0.43	0.86
	T3	K59+600	400			405106.5	坡面取料	4.99	K50+482.719-K55+550、 K55+550-K60+530、 K60+530-K63+760	1.2	0.72	复垦	8.118	2.706	5.412
	龙山县小计					422568.9				1.2	0.72	0	9.408	3.136	6.272

表 2.9-2 本项目沿线弃渣场布设情况一览表

编号	弃土地点				渣场 地形	主体规划弃渣 量	弃渣场占地（hm ² ）							便道长度 （km）	恢复 方向
	位置	上路距离（m）		上路桩号			合计	耕地		林地		水域	其他用地		
		左	右					水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘水面	荒地		
Z1	卢家峪村弃土场			K0+000	山坳	254917	2.4171		1.4		1.0171			0.4	复垦
Z2	K9+000-K9+200	300	140	ZK9+180	山坳	499815	2.5633		0.749		1.8143				水保 林草
Z3	K4+000-K4+300	50		K4+000	山坳	1113	0.7525		0.2394		0.5131			0.58	复垦
Z4	两河口国有苗圃弃土 场	50		ZK9+180	沟谷	496063	2.6502		0.6365		1.8376	0.1761			复垦
Z5	K11+000 右		100	K11+000	沟谷	409327	3.1		0.85		2.25			1.5	水保 林草
Z6	K11+700 左	150		K11+700	小沟谷	177306	0.5		0.05		0.45				复垦
Z7	K12+000 右		160-350	K12+000	洼地	17694	1.96		0.882		1.078				水保

编号	弃土地点				渣场 地形	主体规划弃渣 量	弃渣场占地（hm ² ）							便道长度 （km）	恢复 方向
	位置	上路距离（m）		上路桩号			合计	耕地		林地		水域	其他用地		
		左	右					水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘水面	荒地		
															林草
Z8	K12+400 左	40-230		ZK12+400	山坳	397327	2.43		1.0935		1.3365				水保 林草
Z9	梳子溪村弃渣场	250		K16+300	冲沟沟谷	293463	1.8956		0.5181		1.3775				水保 林草
Z10	LK4+200 右		650	K17+300	冲沟沟谷	137592	1.22		0.53		0.69				复垦
Z11	LK8+300 右		700	LK7+640	冲沟沟谷	667094	5.31	1.35	0.25		3.71				水保 林草
Z12	K19+100-K19+400 右		0-150	ZK18+500	冲沟沟谷	341279	3.68		0.1723		3.5077				水保 林草
Z13	K21+200 右		25-220	K21+000	冲沟沟谷	138682	1.6365		0.8956		0.7409				复垦
Z14	K22+000 左	380-820		ZK22+000	冲沟沟谷	1332019	9.653		3.7873		5.8657			1.035	复垦
Z15	K30+920 右弃土场		450	K30+850	冲沟沟谷	358730	2.2776		0.0448		2.2328			0.55	水保 林草
Z16	K33+600-K34+000 右		20-150	ZK34+000	冲沟沟谷	276316	1.1183		0.065		1.0533				水保 林草
Z17	K36+700-K37+000 左	50-130		K36+700	圈椅状沟谷	414629	1.8989		0.4108		1.4881				水保 林草
Z18	K44+000 右弃土场		160-330		冲沟沟谷	222115	2.7138		0.6785		2.0353			0.5	水保 林草
Z19	K44+000 左弃土场	195-400			沟谷	100000	1.2589		0.3147		0.9442			0.6	复垦
Z20	K51+800		500		沟谷	376163	5.737		1.9123	3.8247				0.8	水保 林草
Z21	K53+500	120			山坳	263849	4.311		1.437	2.874				0.7	水保 林草
Z22	K58+000	1000			山坳	390824	3.903		1.301	2.602				0.5	水保

编号	弃土地点				渣场 地形	主体规划弃渣 量	弃渣场占地（hm ² ）							便道长度 （km）	恢复 方向
	位置	上路距离（m）		上路桩号			合计	耕地		林地		水域 坑塘水面	其他用地 荒地		
		左	右					水田	旱地	有林地	灌木林				
														林草	
<u>Z23</u>	<u>K62+000</u>	<u>2100</u>			<u>平缓地</u>	<u>269428</u>	<u>2.156</u>		<u>0.7187</u>				<u>1.4373</u>	<u>0.5</u>	<u>复垦</u>
<u>Z24</u>	<u>K66+000</u>	<u>200</u>			<u>山坳</u>	<u>310000</u>	<u>4.026</u>		<u>0.8052</u>	<u>1.2078</u>	<u>2.013</u>			<u>1</u>	<u>水保 林草</u>
<u>Z25</u>	<u>K66+100</u>		<u>120</u>		<u>平缓地</u>	<u>379676</u>	<u>3.07</u>		<u>1.0233</u>				<u>2.0467</u>	<u>0.3</u>	<u>复垦</u>
<u>Z26</u>	<u>K66+800</u>		<u>1300</u>		<u>山坳</u>	<u>116500</u>	<u>1.242</u>		<u>0.828</u>	<u>0.414</u>				<u>0.3</u>	<u>复垦</u>
<u>Z27</u>	<u>K67+100</u>		<u>400</u>		<u>平缓地</u>	<u>277674</u>	<u>2.32</u>		<u>1.856</u>	<u>0.464</u>				<u>0.3</u>	<u>复垦</u>
<u>Z28</u>	<u>K67+150</u>		<u>1100</u>	<u>山坳</u>	<u>山坳</u>	<u>422389</u>	<u>3.398</u>		<u>1.1327</u>	<u>2.2653</u>				<u>2.2</u>	<u>水保 林草</u>
<u>Z29</u>	<u>K67+400</u>	<u>300</u>		<u>平地</u>	<u>平缓地</u>	<u>400000</u>	<u>4.616</u>		<u>4.616</u>					<u>1.1</u>	<u>水保 林草</u>
<u>Z30</u>	<u>K67+956.622</u>	<u>600</u>			<u>平缓地</u>	<u>450000</u>	<u>4.122</u>		<u>1.374</u>	<u>2.748</u>				<u>1.2</u>	<u>复垦</u>
<u>Z31</u>	<u>K67+956.622</u>		<u>1650</u>		<u>山坳</u>	<u>279108</u>	<u>2.535</u>		<u>1.014</u>	<u>1.521</u>				<u>3.2</u>	<u>水保 林草</u>
<u>Z32</u>	<u>LK3+400</u>	<u>250</u>		<u>LK3+200</u>	<u>山坳</u>	<u>202167</u>	<u>1.93</u>		<u>0.58</u>		<u>1.35</u>				<u>复垦</u>
<u>Z33</u>	<u>LK8+550</u>		<u>150</u>	<u>LK8+300</u>	<u>山坳</u>	<u>302515</u>	<u>2.48</u>	<u>0.29</u>	<u>0.74</u>		<u>1.45</u>				<u>复垦</u>
<u>Z34</u>	<u>LK9+300</u>	<u>100</u>		<u>LK9+400</u>	<u>山坳</u>	<u>210216</u>	<u>2.09</u>		<u>0.88</u>		<u>1.21</u>				<u>复垦</u>
<u>Z35</u>	<u>LK2+200</u>	<u>200</u>			<u>山坳</u>	<u>223963</u>	<u>2.18</u>		<u>0.7267</u>				<u>1.4533</u>	<u>1.3</u>	<u>复垦</u>
<u>Z36</u>	<u>LK3+100</u>	<u>120</u>			<u>沟谷</u>	<u>151456</u>	<u>1.53</u>		<u>0.51</u>				<u>1.02</u>	<u>0.5</u>	<u>复垦</u>
<u>Z37</u>	<u>LK3+500</u>	<u>150</u>			<u>山坳</u>	<u>282545</u>	<u>3.09</u>		<u>1.03</u>				<u>2.06</u>	<u>0.4</u>	<u>复垦</u>
<u>Z38</u>	<u>LK8+000</u>	<u>430</u>			<u>山坳</u>	<u>119181</u>	<u>1.52</u>		<u>0.5067</u>				<u>1.0133</u>	<u>0.8</u>	<u>复垦</u>
<u>Z39</u>	<u>LK8+800</u>		<u>550</u>		<u>山坳</u>	<u>231591</u>	<u>2.02</u>		<u>0.6733</u>				<u>1.3467</u>	<u>0.4</u>	<u>复垦</u>
总计						<u>12194726</u>	<u>107.312</u>	<u>1.64</u>	<u>37.2324</u>	<u>17.9208</u>	<u>39.9651</u>	<u>0.1761</u>	<u>10.3773</u>	<u>21.165</u>	

表 2.9-3 本项目沿线施工生产生活区布设情况一览表

行政区	序号	工程项目名称	位置或桩号	方位	占地面积 (hm ²)	备注
一、主线					31.74	
桑植县	1	施工场地	K0+200	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	2	施工场地	K3+900	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	3	施工场地	K5+800	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	4	施工场地	K6+600	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	5	施工场地	K9+000	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	6	承包商基地(含拌合站、预制场)	K9+800	右侧 50m	3.28	
桑植县	7	施工场地	K11+000	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	8	施工场地	K13+400	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	9	施工场地	K14+100	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	10	施工场地	K16+600	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	11	施工场地	K17+200	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	12	施工场地	K18+900	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	13	施工场地	K21+300	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	14	施工场地	K27+800	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	15	施工场地	K28+650	路基范围	0.6	用地红线范围内
桑植县	16	施工场地	K29+600	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
桑植县	17	承包商基地(含拌合站、预制场)	K30+300	左侧 120m	3.6	
桑植县	18	施工场地	K32+300	路基范围	0.6	用地红线范围内
龙山县	19	施工场地	K33+900	路基范围	0.6	用地红线范围内
龙山县	20	施工场地	K34+500	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	21	施工场地	K35+400	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	22	施工场地	K36+000	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	23	承包商基地(含拌合站、预制场)	K36+500	右侧 120m	3.56	
龙山县	24	施工场地	K37+080	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	25	施工场地	K37+600	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	26	施工场地	K38+200	路基范围	0.6	用地红线范围内
龙山县	27	施工场地	K38+700	路基范围	0.6	用地红线范围内
龙山县	28	施工场地	K39+600	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	29	施工场地	K41+000	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	30	施工场地	K41+900	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	31	施工场地	K43+000	桥梁下方	0.6	用地红线范围内
龙山县	32	承包商基地(含拌合站、预制场)	K59+600	左侧 200m	4.5	
二、连接线					1.6	
桑植县	1	施工场地	LK1+200	路基范围	0.3	用地红线范围内
龙山县	2	施工场地	LK7+360	路基范围	0.6	用地红线范围内
龙山县	3	承包商基地	LK7+700	右侧 20m	0.5	
三、总计					33.34	

表 2.9-4 本项目施工便道占地情况一览表

单位: hm²

行政区域	土地类别及数量			
	旱地	林地	荒地	合计
桑植县	50.1345	1.191	1.0423	52.3678
龙山县	17.695	10.174	7.9742	35.8432
主线合计	67.8295	11.365	9.0165	88.211

2.10 筑路材料及运输条件

2.10.1 筑路材料

本项目途经桑植县、龙山县、永顺县,筑路工程材料采购运输条件较为便利,沿线筑路材料如土料、石料等较丰富,但水泥、砂、钢材等外购材料也较多。沿线交通较为方便,省道及县乡道路较发达,各地段的施工机械及工程材料通过已有道路并新建部分便道可顺利到达施工场地。

1、砂料

本地河砂缺乏。可采用当地自产的机制砂替代,使用前应严格进行试验检测,质量须符合本项目建设要求。河砂可采用岳阳洞庭湖区域的黄砂,经水运从常德或津市码头上岸进行汽车转运,交通运输方便。

2、石料

根据调查本项目所在的桑植县与龙山县境内石料分布广泛,工程所需碎石来源主要依赖于本地自产,料场主要分布陈家河镇、上河溪镇、洪家关镇等地,石质为青灰色石灰岩,质量好,可加工为各种规格的碎石、片石、块石,能广泛用于公路桥涵各项施工。

3、钢筋、水泥、木材、沥青

沿线所需钢材可从湘潭钢铁公司和涟源钢铁公司采购,或到张家界市、吉首市、龙山县、桑植县等各销售点购买。其他外购材料可从张家界市、吉首市、龙山县、桑植县等地购买或直接向有关厂家订货。利用长张高速、S305、S228 等道路或者石长铁路运输。本项目沿线拟设置拌合站、预制场共 4 处,详见表 2.9-3。

4、工程筑路材料耗材估算

本项目砂砾、石料等原辅材料均外购。根据本项目初步设计估算,工程主要材料数量表见表 2.10-1 所示。

表 2.10-1 主要筑路材料一览表

筑路材料	单位	数量	筑路材料	单位	数量
人工	工日	20161688	石油沥青	t	16411

筑路材料	单位	数量	筑路材料	单位	数量
木材	m ³	21920	改性沥青	t	12473
钢筋	t	148572	砂、砂砾	m ³	2656560
钢绞线	t	7370	碎石	m ³	3263166
其他钢材	t	25253	片石	m ³	474844
水泥	t	1313315	块石	m ³	76577

2.10.2 工程用水用电

沿线水资源丰富，路线经过澧水及其支流、溪沟，流量较大，采运方便，基本可满足工程用水要求。沿线电力情况供应良好，项目所在地电网较发达，电力充沛，地方政府对项目建设的积极性较高，能够保证工程用电。

2.10.3 运输条件

本项目所在区域地方道路网络相对较完善，主要为国道 G209 和省道 S305，县道和乡道也相对较完善，各地段的施工机械及工程材料通过已有道路可通往项目附近。

2.11 工期安排

根据初步设计报告，本项目计划于 2020 年 10 月初开工，2024 年 9 月底通车，工期 4 年。

2.12 工程投资及资金筹措

根据初步设计报告，本项目总估算投资约 118.954 亿元，每公里约 1.934 亿元。资金筹措：业主资本金 20%，国内银行贷款 80%。

2.13 施工组织及施工方案

本项目施工中路基工程、路面工程、桥隧工程等以机械化施工为主；边坡防护工程以人工施工为主；公路绿化美化工程施工为机械与人工施工相结合。施工工序一般按照先桥涵、后路基路面、最后沿线设施的程序进行。

2.13.1 路基工程施工方案

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。对于土方路段施工，本项目所在地区雨季在每年的 4~7 月，降雨量集中，要做好施工的临时排水，尽量保持路基在中等干燥状态防止路基范围内积水，影响路基的稳定性；应切实控制路基填料的最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。由于路线经过部分地区为山区，土石方开挖量较大，石方开挖可以考虑采用大型机械加松土器开挖，困难路段亦可选择爆破，并做好施工安全管理。填方路段需要大量借土，因此应合理调配土石方，并与地方政府充分协

调，选择经济的取土坑位置和临时用地位置。为了节约土地资源，对于部分取土坑占地以及临时占用土地，应做好土地的复耕和返还工作。开挖的弃土应按设计的要求堆放，不能造成次生灾害。

挖方路段开挖采用机械化施工自上而下，按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的需要。近距离运土采用推土机，远距离采用推土机配合挖掘机或装载机装土，自卸汽车运输。成型后修整边坡，并施作边坡防护，修建侧沟。路堑开挖过程中，应加强检测工作，确保边坡坡度和开挖尺寸，同时土质路堑开挖时，边坡应留 20~30cm 余量用人工修整，以防机械施工时造成超挖。

填筑路段采用分层填筑，分层夯实，填料优先选用强、中风化岩石方。填料采用挖掘机及装载机装车，大吨位自卸汽车运输；采用分层水平填筑、分层压实、严格控制压实层厚 $\leq 30\text{cm}$ ，推土机配合平地机平整的施工方案；压实度采用灌砂法检测；测量组进行沉降稳定观测。

同时，在路基填筑过程中，要注意施工对当地群众生活和自然条件的影响，从而采取有效措施以减小对当地的影响。填筑路基和挖方路基的施工工艺分别见图 2.13-1、图 2.13-2。

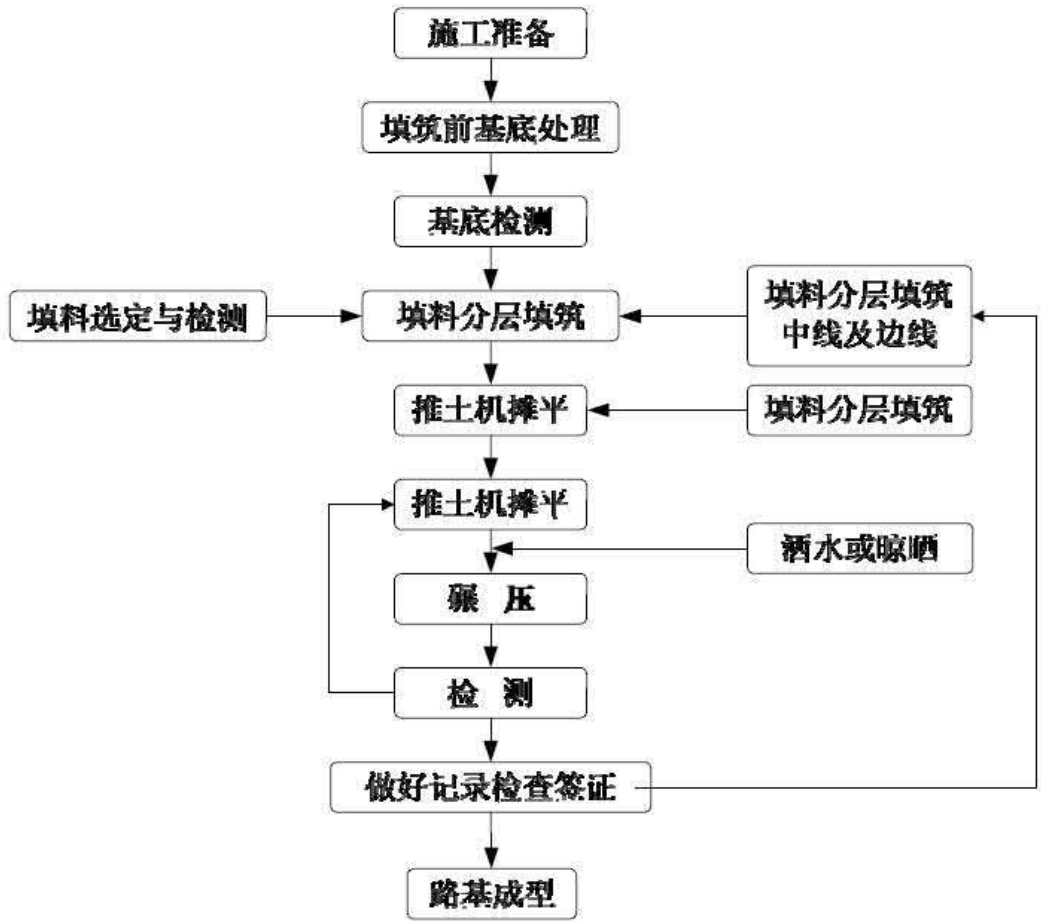


图 2.13-1 填方路基施工工艺流程

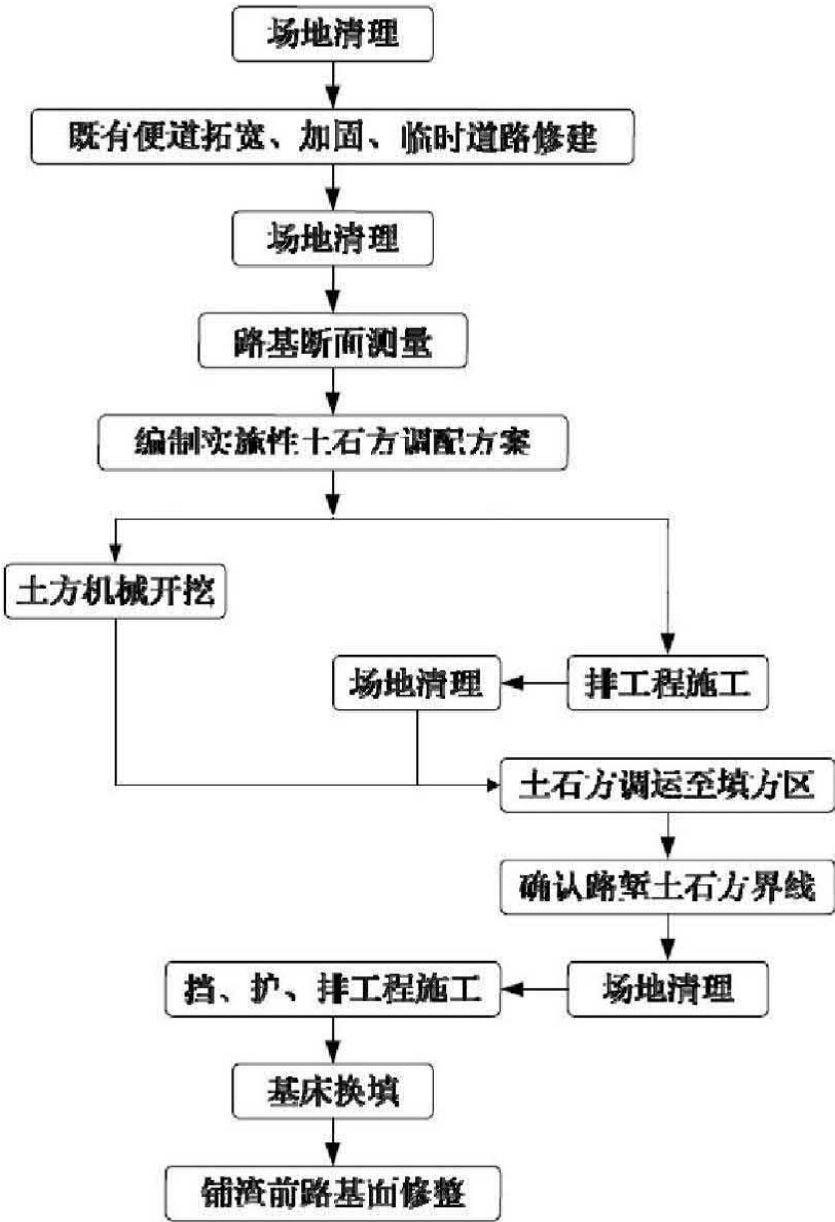


图 2.13-2 挖方路基施工工艺流程

2.13.2 软土路基施工方案

对厚度小于 3m，埋深浅的软弱土，直接采用清淤换填方案，换填材料采用碎石土或开山石渣；回填料在顶面铺设一层土工格栅，加强回填料的整体性。地下水丰富时增设盲沟、渗沟等，对地下水进行拦截、疏导，防止其蓄积浸泡路基，引起路基变形。若厚度较大，可采用碎石桩进行处治。

2.13.3 路面工程施工方案

路面工程采取集中厂拌，机械摊铺的施工方案。路面底基层采用级配碎石，平地机摊铺施工，全断面贯通，以利于疏排上路床表面水；基层采用厂拌设备拌和，自卸汽车运往工地，摊铺机进行摊铺，振动压路机碾压密实；路面面层采用沥青拌和设备集中拌

和，自卸汽车运往工地，沥青摊铺机施工，振动压路机碾压密实；路面垫层采用沿线集料，分散摊铺、碾压。路基成型一段，再铺筑路面垫层、基层、面层，每道工序检验合格后，再进行下道工序施工，一环扣一环，以确保工程质量。

2.13.4 桥梁工程施工方案

本项目主线共设置桥梁 13597.1m/29 座（不含主线互通桥），桥梁长度占路线总长度的 22.1%。

1、为方便施工，加快建设和降低造价，桥梁上部结构尽量选用预应力混凝土结构，采用标准跨径的 T 梁、小箱梁为主：跨径大于 10m 小于或等于 20m 采用预应力混凝土小箱梁；跨径大于 20m 小于或等于 40m 采用预应力混凝土连续 T 梁或小箱梁；跨径大于 40m 的桥梁，需进行特殊设计。

2、高度较矮的桥墩（ $h < 30\text{m}$ ）一般采用柱式墩，等截面柱式墩在 20m 以上墩高时选用墩梁固结形式；当墩高大于 30m 时，采用空心薄壁墩截面。

桥墩施工时模板采用定型模板，周围搭设井字脚手架支撑、固定，支架底部须认真夯实，有必要时需做灰土处理，地基处理到必须能够满承载需要。模板拼装要严密，满足刚度要求，同时注意模板的错缝，以免产生横纵交错。

3、本项目桥梁下部结构采用柱式墩、桩基础。施工工艺流程图如下：

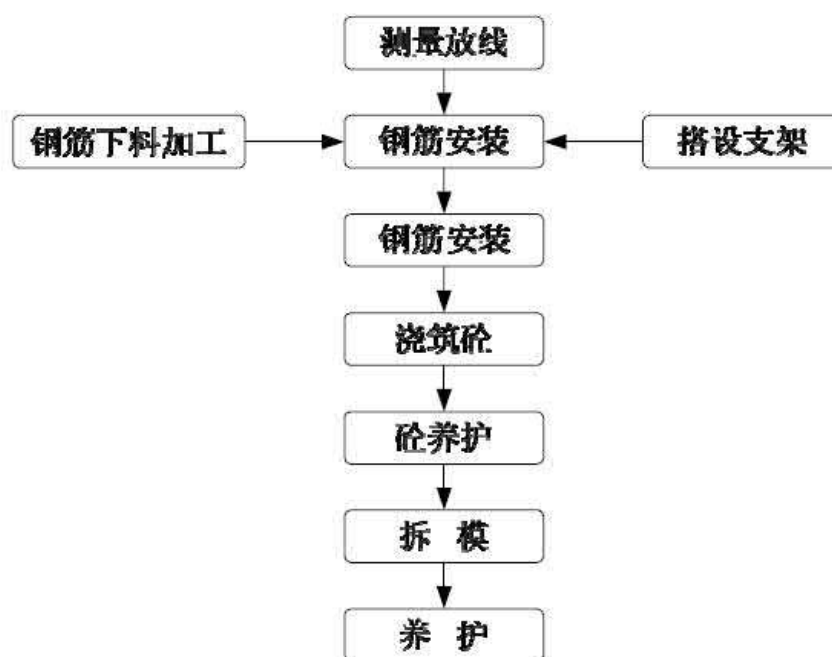


图2.13-3 桥梁墩台的施工工艺流程图

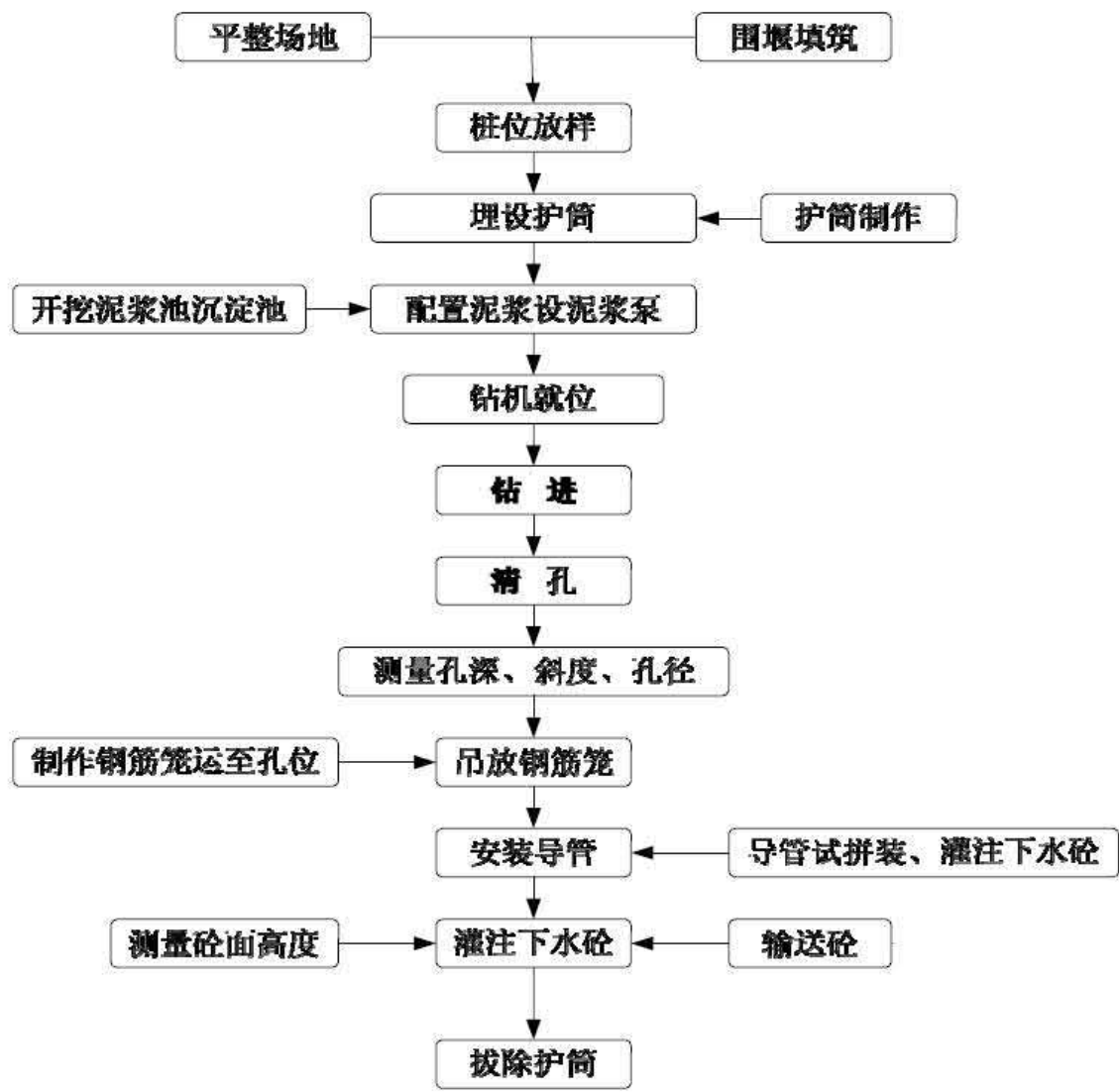


图2.13-4 钻孔灌注桩施工工艺流程图

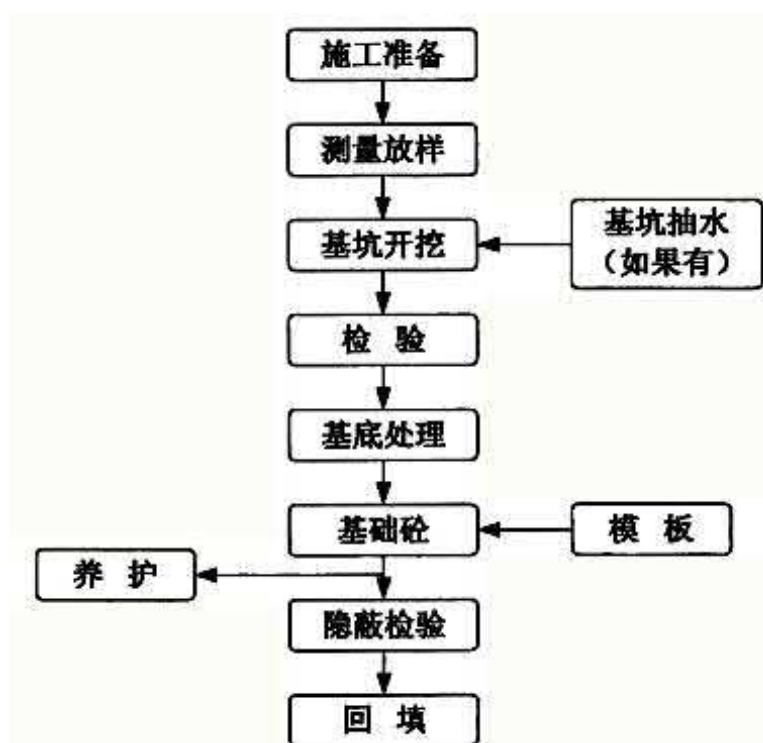


图 2.13-5 桩基础施工工艺流程图

4、陆地桥梁施工

本项目所有桥梁均不涉及水下桥墩施工，钻孔灌注桩采用回旋钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注混凝土的施工工艺。

其施工顺序为：

(1) 场地平整：施工前对桩位及周围场地进行平整，松软场地进行适当处理。

(2) 埋设护筒：桩基孔口埋设钢护筒，其内径比桩径大 20cm，护筒顶端高出地面 30cm，并保证高于地下水位，并采取措施稳定护筒内水头，护筒埋深根据地质情况决定。

(3) 钻机成孔

桩基础钻孔前应挖好泥浆池和沉淀池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池和沉淀池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆干化处理后，作为弃渣处置。桩基础施工使用优质泥浆护壁，以保证施工安全和质量。

5、贺龙特大桥施工方案

(1) 主桥概况

贺龙特大桥主桥为 130m+305m+130m 双塔预应力混凝土斜拉桥，设计速度 100km/h，桥面宽 28.94m~31.01m，主塔高 75m，最大墩高 62.3m。

(2) 主墩位概况

桥轴线与澧水呈约 60° 斜交，两岸岸堤间斜向距离约 240m。

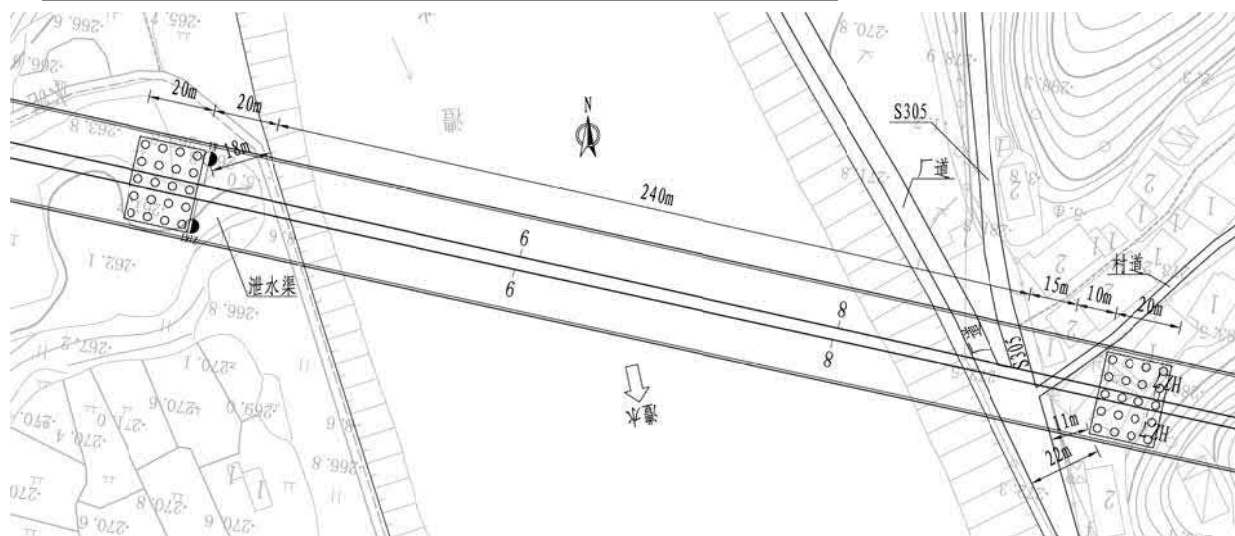


图 2.13-6 贺龙特大桥桥位平面图

小里程侧主墩为上图右侧墩。布置于上图中所示国道 G354、村道和山坡形成的三角形区域内。桥墩布置于此避免侵占省道和电站出入道路，且为施工预留了一定的安全距离，承台距离 G354 最近 11m，距离岸堤最近 22m；同时保留了两山坡间垭口内数十户村民出入的唯一通道。

大里程侧主墩为上图左侧墩。在保证不破坏岸堤的前提下，为避免大开挖尽量靠近岸堤，承台距岸堤最小距离 18m，岸堤上有一较大的泄水渠，桥墩布置已避开泄水渠，以保证不堵塞雨水泄流通道。

(3) 主桥施工方案

主桥施工方案采用移动挂篮悬臂浇筑方案。

主桥施工分阶段沿主塔依次对称悬臂浇筑施工，浇筑主梁混凝土时采用防落渣隔离网，保证主桥施工不影响澧水生态环境。施工步骤示意图如下：

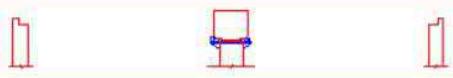
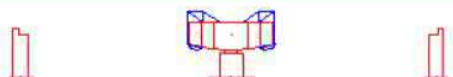
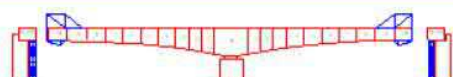
阶 段	图 式	说 明
0#块		1、在主墩搭设0#块支架，并预压；安装0#节块模板，浇筑0#块混凝土，完成墩、梁临时固结。
1#块		2、在0#节块顶吊装连体挂篮、安装挂篮模板；前后挂篮纵向连接加固。对称悬臂浇筑1#块混凝土；施工预应力束。
2#~n#块		3、挂篮解体前移就位，模板立设；对称悬臂浇筑2#块混凝土；施工预应力束。
边跨现浇段		4、挂篮前移就位，模板立设；分别对称悬臂浇筑3#~N#块，施工预应力束，完成悬臂段施工。边墩安设膺架、模板，边跨现浇段。
边跨合拢段		5、拆除挂篮桁架，挂篮退回0#块墩顶，安装临时锁定装置，立设边跨合拢段模板，安装砂袋平衡压重，压重要控制连续梁平衡及连续合拢时线形，线形调整后在温度最低时刻两端同时完成临时锁定和浇筑边跨合拢段混凝土，张拉预应力束后拆除临时锁定装置，拆除临时支座。
连续梁超静定体系		6、支架和临时支座拆除后，直线段简支状态和悬臂段T构体系转变为超静定体系。
连续梁体系		7、拆除合拢段模板，拆除挂篮及施工辅助设施，成桥。

图 2.13-7 连续菱形挂篮施工步骤及体系转换图

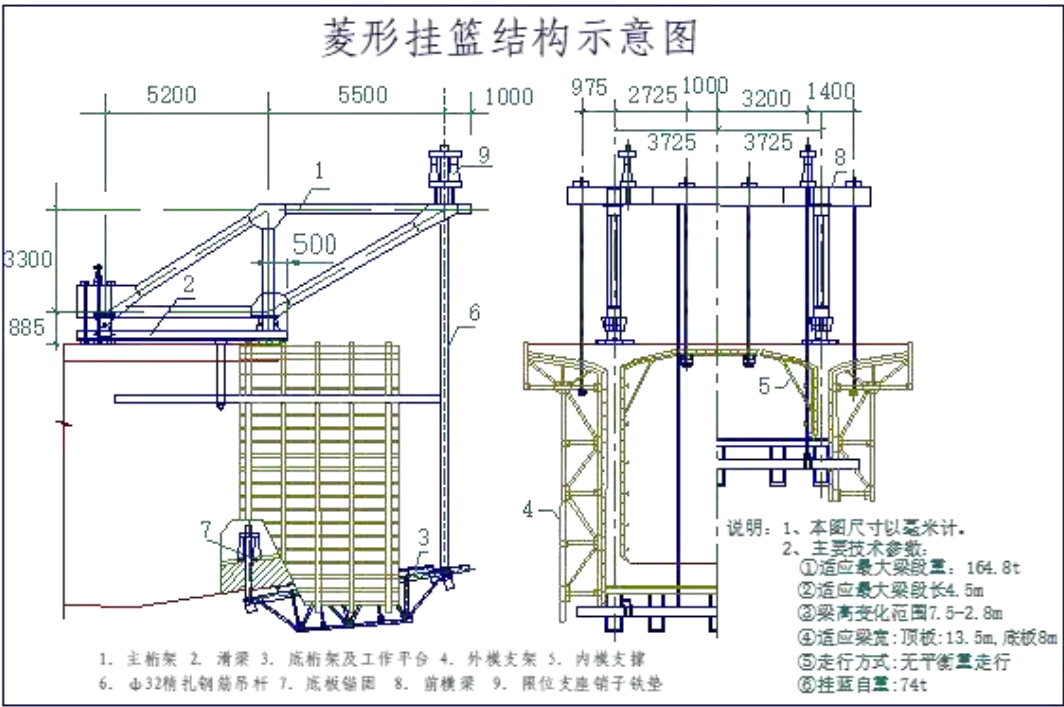


图 2.13-8 菱形挂篮结构示意图



图 2.13-9 同类桥梁施工方式现场施工示意图

(4) 施工组织

在 K0+200 桥梁下方永久占地范围内设置一处施工场地，不设置拌合站和预制场，施工人员租用周边民房，该场地仅用于堆放桥梁预制件及相关施工机械。

桥面排水采用引至桥头集中排水方案，同时在桥头处设污水处理池。桥面排水经过污水处理池处理后，排入周边农灌沟渠，禁止进入澧水及玉泉河。

2.13.5 涵洞工程施工方案

涵管采用预制场集中预制，载重汽车运输，人工配合汽车起重机装卸及安装，容易造成水土流失环节为基础开挖。涵洞工程基础开挖采用挖掘机开挖配合人工刷坡检底的开挖方法，机械开挖时在设计基底高程以上保留不少于 30cm 厚度的土层由人工开挖检底，基坑开挖后采用级配碎石回填至原地面并夯实，开挖土方与路基土石方统一调运。

2.13.6 隧道工程施工方案

隧道重点处理好软弱围岩地段及断层破碎带地段的支护设计与施工方案，在断裂破碎带发育地段，解决好地下涌水、防止衬砌渗漏水问题。

本项目共设有 17 座隧道，1 座特长隧道，8 座长隧道、4 座中隧道、4 座短隧道，隧道明洞段采用明挖法施工，隧道暗洞均采用新奥法施工。隧道施工工序为：清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等→按设计要求进行边坡、仰坡放线→截、排水沟施工→自上而下逐段开挖→洞口支护工程→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面→附属设施工程。

新奥法是以喷射混凝土和锚杆作为主要支护手段，通过监测控制围岩变形，便于充分发挥围岩自承能力的施工方法。采用新奥法修建地下隧道，对地面干扰小，工程投资少，是我国目前地下隧道修建使用较为普遍的方法之一，已经积累了较成熟的施工经验，工程质量也可得到保证。新奥法施工的特点是“扰动少、喷锚早、量测勤、封闭紧”。IV类围岩段采用全断面光面爆破开挖；III类围岩采用上半断面开挖工法；II类围岩采用上半断面弧形导坑开挖，一次衬砌后先拱后墙法施工，二次衬砌先浇筑仰拱及墙基，墙体整体浇筑法施工；明洞段采用明挖法施工，在施工中需根据开挖后的实际情况采取适宜的辅助施工技术措施，以稳固围沿。不良地质及特殊地质段开挖采用短循环，弱爆破，并辅以必要的辅助施工技术措施，如超前锚杆，小导管预注浆等。装渣运输采用无轨装渣，无轨运输方案，也可采用无轨装渣，有轨（轻轨）运输梭式矿车方案。二次衬砌采用混凝土运输车输送泵和衬砌模板台车的配套的机械施工方案。施工过程中加强监测，及时处理分析数据，调整支护参数。

隧道洞口工程主要包括边、仰坡土石方；边、仰坡防护；端墙、翼墙等洞门圬工；洞口排水系统；洞口检查设备安装；洞口段洞身衬砌。隧道施工准备时，要求先清理洞口上方及侧方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危岩等。平整洞顶地表，排除积水，整理隧道周围流水沟渠。之后做洞口边、仰坡顶处的天沟。

洞口开挖边坡防护形式根据洞口地形、地质条件以及自然环境比选确定，常用的防护方法有浆砌片石护坡和网格植草护坡两种。

本项目在上河溪隧道左线、右线上方设置有1处通风井，其余16座隧道均不设置排风井。隧道开挖产生的弃渣均可就近进入隧道进出口附近的弃渣场Z13和Z14，设置的施工便道均不涉及生态保护红线范围。

2.13.7 取弃土施工方案

工程取土由自卸汽车运输至项目填方路段，弃渣由自卸汽车运输至弃渣场集中堆放，在运输过程中，加设覆盖网，减少运输过程中产生扬尘。表土临时堆场的时间比较长，设置临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等防护措施，防止表土堆置区产生新增水土流失。取土、弃渣前先剥离场地内表土至一旁堆放，设置临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等防护措施，减少水土流失和风起扬尘；弃渣场弃渣过程中采用分层堆放、碾压的施工方法，弃渣完成后表土回填，恢复林草；取土场按照取土规划取土，不得随意乱挖，取土完成后表土回填，恢复林草。

2.14 环境影响因素识别

高速公路工程对环境的影响与工程所处阶段紧密相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不同，根据工程进展，环境影响因素的识别可分为设计期、施工期和营运期三个阶段，分述如下：

2.14.1 勘察设计期

本阶段的主要工作是路线走向与总体布局方案的选择，其本身不会产生环境污染与生态破坏，但直接决定了施工期和营运期对环境的影响。本阶段潜在的主要环境影响如下：

(1) 路线的走向方案与沿线城镇总体规划的协调性分析。本项目的布设可能会影响到湖南省公路网规划、桑植县陈家河镇、龙山县茨岩塘、茅坪镇总体规划，以及沿线区域的国土资源开发规划、工程附近区域的人群生活质量等。

(2) 本项目推荐线位不可避免穿经张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区、永顺县万民岗县级自然保护区，线位的总体布局涉及到与国家级水产种质资源保护区、自然保护区的协调问题。

(3) 线位的布设将可能对沿线所经桑植县、龙山县和永顺县的农林渔业生产产生影响。

(4) 线位的布设涉及到耕地、林地等土地类型的永久性 or 临时性占用问题，从而直接或间接地影响当地农林业生产，并可能对区域植被覆盖度、生物量、动植物种以及区域主要生态环境问题产生影响。

(5) 选线方案及设计对交通环境、国土资源利用将产生一定的影响。

(6) 互通立交、分离式立交、高架桥和服务设施的设计直接涉及到与周围景观协调性的问题。

(7) 线位布设设计方案及贺龙特大桥、两河口澧水大桥、陈家河大桥等大型桥梁桥址的选择将会影响到河流水文、岸基稳定以及水土流失等。

(8) 线位布设关系到居民的征地拆迁问题，从而影响沿线居民的工农业生产和生活质量。

(9) 线位布设及设计方案选择会影响河流水文、农田灌溉水利设施、防洪以及路线两侧居民通行交往等。

2.14.2 施工期

施工期将进行大型桥梁、立交建设，隧道开挖，沿线设置施工便道、施工生产生活

区等，设置一定数量的取、弃土场。由此将占用耕地和林地，加大水土流失强度、产生施工噪声、影响桥梁所在河流水质，并产生大量扬尘和沥青烟气，隧道开挖还将产生施工废水，具体工程影响识别见表 2.14-1。

表 2.14-1 施工期环境影响因素识别与分析

环境要素		环境影响因素识别与分析	影响性质
生态环境	永久占地	项目工程永久性占地约 346.6067hm ² ，满足《公路工程项目建设用地指标》中的要求。项目主要占用林地，植被破坏后将不利于当地生态环境的恢复，影响野生动物活动；占用对农田部分为水田和基本农田，将减少当地的耕地绝对量和人均耕地面积	长期、不利、明显、不可逆
	临时占地	取土场、弃渣场、施工生产生活区等临时用地对当地生态环境、地表植被产生一定的影响	短期、不利、明显、可逆
	水土保持	施工前期路堤、路堑开挖，取弃土场会产生水土流失	短期、不利、明显、可逆
水环境	水体附近路段	路线跨越澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表水体的桥梁以及沿河路段施工管理措施不当，将引起水质污染	短期、不利、明显、不可逆
	施工营地	生活污水排放，主要污染物及浓度为 BOD ₅ : 200~250mg/L, COD: 400~500mg/L, 氨氮: 40~140mg/L, SS: 500~600mg/L, 石油类: 2~10mg/L, 动植物油: 15~40mg/L, 源强的确定采用单位人口排污系数法进行计算	短期、不利、轻微、可逆
环境空气		灰土堆场扬尘、灰土搅拌扬尘和运输车辆扬尘，主要影响因子为 TSP；本项目沥青拌和站搅拌机楼采用全封闭设计，并设有沥青烟回收装置，路面沥青摊铺会产生沥青烟气，沥青烟气污染较小	短期、不利、明显、可逆
声环境		高速公路施工期间，作业机械品种较多，如土路基填筑时有推土机、压路机、装载机、平地机等；桥梁施工时有打桩机、卷扬机、推土机、压路机等；公路面层施工时有铲运机、平地机、压路机、沥青砼摊铺机等。这些机械运行时在噪声源强的噪声值在 84~100dB(A) 之间。这些突发性非稳态噪声源可能会对附近居民的正常生活环境产生较大影响。此外还有山体开挖、爆破可能会对附近居民的正常生活环境产生较大影响	短期、不利、明显、可逆
固体废物		施工生产生活区产生的生活垃圾、建筑垃圾等	短期、不利、明显、不可逆
社会环境	征地拆迁	工程永久性占地约 346.6067hm ² ，拆迁建筑物 118961m ² ，影响征地拆迁户的生活质量	短期、不利、明显、可逆
	居民出行	公路施工材料运输以及跨线桥施工占用部分现有道路，影响沿线居民的出行	短期、不利、较轻、可逆
景观环境		路线施工建设对沿线农田、河流、林地等景观环境有一定的影响。	短期、不利、明显、可逆
环境敏感区环境		主要是避免或减缓对张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和永顺县万民岗县级自然保护区产生影响	短期、不利、明显、不可逆

2.14.3 营运期

营运期已经建成通车，此时公路临时用地正逐步恢复，公路边坡已经得到良好的防

护，道路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为营运期最主要的环境影响因素，此外，公路辅助设施产生的水污染物也不容忽视，具体工程影响识别见表 2.14-2。

表 2.14-2 营运期环境影响因素识别与分析

环境要素		环境影响因素识别与分析	影响性质
生态环境		路基将对道路两侧野生动物活动产生阻隔效应；营运期噪声和夜行车辆灯光对附近野生动物活动产生干扰	长期、不利、明显、不可逆
地表水环境	辅助设施	服务区、收费站的生活污水，主要污染物 BOD ₅ 、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类、动植物油，源强的确定采用单位人口排污系数法估算	长期、不利、较轻、不可逆
	风险事故	如果跨越水体对桥梁处发生危险品运输事故，将对水体环境质量带来影响	长期、不利、严重、小概率
环境空气		TSP、汽车尾气及厨房油烟，主要影响因子为 CO、HC 和 NO _x	长期、不利、轻微、不可逆
声环境		交通噪声：在公路上行驶的机动车辆噪声源，为非稳态源。高速公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声，另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声。交通噪声影响因子为 L_{Aeq} ，各类型车的平均辐射声级按下式计算： 小型车 $L_{oS}=12.6+34.73\lg V_S$ 中型车 $L_{oM}=8.8+40.48\lg V_M$ 大型车 $L_{oL}=22.0+36.32\lg V_L$ 式中的 V_L 、 V_m 和 V_s 为大、中、小车的车速	长期、不利、明显、不可逆
固体废物		收费站、服务区产生的生活垃圾、固废、废弃食物油脂等	长期、不利、轻微、不可逆
社会环境	城镇规划	本项目的建成通车会影响规划的实施，以及对道路两侧噪声影响	长期、不利、较轻
景观环境		路线建设对沿线景观环境有一定的影响	长期、不利、明显、不可逆
环境工程和防护工程		环境工程和防护工程的完善将弥补、恢复施工期损失的生物量，改善生态环境，减少水土流失，缓解汽车尾气和噪声的污染	长期、有利、明显

2.15 工程环境影响及污染源强分析

2.15.1 水污染源强分析

1、施工期

(1) 施工人员生活污水

根据《湖南省地方标准 用水定额》（DB43/T 388-2014），参照农村居民用水定额（集中式供水），施工人员平均每人每天生活用水量按 100L 计，污水排放系数取 0.9，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量：

$$Q_s = k \cdot q_i \quad (\text{式 2.15-1})$$

式中： Q_s ——每人每天生活污水排放量（m³/人·d）；

k ——施工生产生活区污水排放系数（0.6~0.9），取 0.9；

q_i ——每人每天生活用水量定额（ $\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ）。

根据上式计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量为 0.09t。本项目拟设置 15 处施工营地，平均每处施工及管理人员按 80 人计算，则每个施工生产生活区施工人员每天产生的生活污水量 7.2t，整个工程每天产生的生活污水量 108t。据调查，施工营地生活污水主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水（旱厕），主要含动植物油脂、食物残渣、洗涤剂等多种有机物，其成分及其浓度详见表 2.15-1。

表 2.15-1 施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类	动植物油
浓度（mg/L）	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40

（2）桥梁施工废水

桥墩基础、墩身及临时支撑等水下构筑物的施工产生的 SS、石油类等对水体水质产生短暂的影响，但影响程度较大，根据对公路桥梁施工现场的调查，桥墩施工工艺和污染物排放节点分析如下：

a 场地平整→b 机械钻孔→c 机械灌土、灌浆注桩→d 养护→e 吊装预制板、箱梁→f 桥面工程→g 修整→h 运行

各施工节点污染物产生以及污染防治措施说明：

① 本项目不涉及水下桥墩施工，不会因对河流河床扰动产生 SS；

② 基坑废水中含有大量的悬浮物和少量石油类，积水一般抽出在堤外设置的多级沉淀池处理后，排入水体。该部分废水的产生量与管桩下压的深度、管桩体积和施工抽水工况等因素有关。

（3）隧道施工期废水

隧道施工过程中的废水来源主要有：隧道穿越不良地质单元时产生的隧道涌水，施工设备如钻机等产生的废水，隧道爆破后用于降尘的水，喷射水泥砂浆从中渗出的水以及基岩裂隙水等。

根据类比相同地址条件隧道施工，产生生产废水 150 m^3/d ，主要污染物为石油类、SS 等。隧道施工废水处理流程为：首先进行中和处理调节 pH 值，然后利用地形修建多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用或作为绿化用水。

(4) 预制场、拌和站等生产废水

预制构件厂用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件，水泥混凝土拌和站用于路面工程的基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作构建时会有废水产生，其中尤以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。混凝土生产废水的排放具有碱性强、悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。预制场、拌和站等施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水，一般一处场地的冲洗废水少于 1t/天，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L。预制场、拌和站等生产废水，经集中收集、沉淀处理后回用于构件养护或施工场地洒水。

(5) 建筑材料堆放场雨季冲刷污水

各施工生产区建筑材料堆放场雨季由于雨水冲刷产生污水，主要污染因子为 SS，经场地周边导排渠导入沉淀池处理后外排。

2、营运期

(1) 运营期沿线设施生活污水源强

根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 D，服务区、收费站均有员工住宿，公路营运期沿线设施工作人员每人每天生活污水排放量按每人每天生活用水量为 120L 计，流动人口按每人每天生活用水量为 10L 计。辅助设施生活污水具体计算方法如下：

$$Q_s = (Kq_l V_l) / 1000 \quad (\text{式 2.15-1})$$

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_l ——每人每天生活污水量定额，取 120L/（人·d）；

V_l ——生活服务区人数，人；

K ——生活服务区排放系数，这里取 0.9。

各参数取值如下：

V_l ：桑植服务区、茨岩塘服务区服务区内设置餐厅、商场、旅馆等工作人員按 50 人计，桑植服务区、茨岩塘服务区流动人口分别为 2252 人、1770 人（服务区按照 10% 中期交通量、每辆车按 2 人估算流动人口数量）；匝道收费站工作人员按 25 人计；桥隧通信监控站工作人员按 20 人计；养护工区工作人员按 45 人计。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 D，服务区、收费站生活污水处理前污染物浓度如下表：

表 2.15-3 沿线设施未经处理的生活污水成份

单位: mg/L

主要污染物	主要污染物浓度					
	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	SS	石油类	动植物油
收费站、管理中心	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40
服务区	400~600	800~1200	40~140	500~600	2~10	15~40

营运期间各类污水处理方式如下:

服务区、收费站、养护工区、桥隧通信监控站产生的生活污水均采用化粪池、隔油池+二级生化处理装置处理, 可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准, 出水优先回用作绿化、冲厕用水, 多余部分就近排入路基边沟, 再就近排入附近的农灌渠, 严禁排入水产种质资源保护区和自然保护区内的地表水体。

沿线设施人员污水量估算情况及排水去向, 详见表 2.15-4。

表 2.15-4 沿线设施生活污水产生情况表

类别	辅助设施名称	数量	用水量 (L/人·d)	污水类型及排放量 (m ³ /d)	排放去向
服务区	桑植服务区	上班人数: 50 人	120	5.4	山涧沟渠, 不进入澧水南源, 不涉及敏感水体
		流动人口: 2252 人	10	20.268	
	茨岩塘服务区	上班人数: 50 人	120	5.4	山涧沟渠, 不涉及敏感水体
		流动人口: 1770 人	10	15.93	
	陈家河互通匝道收费站 (含桥隧监控站、养护工区)	上班人数: 90 人	120	9.72	山涧沟渠, 不进入澧水中源、麻栗溪, 不涉及敏感水体
	上河溪互通匝道收费站	上班人数: 25 人	120	2.7	汝池河, 不涉及敏感水体
	茨岩塘互通匝道收费站	上班人数: 25 人	120	2.7	农灌沟渠, 不涉及敏感水体
合计	上班人数: 240 人, 流动人口 4022 人			62.118	

(2) 桥(路)面径流污染物及源强分析

本项目带来桥面和路面径流污染物影响主要为主线跨大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类水产种质资源保护区跨河桥梁路段, 以及陈家河连接线与大鲵国家级自然保护区伴行路段的影响。

公路桥(路)面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物, 污染物浓度受限于多种因素, 如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等, 因此具有一定程度的不确定性。根据华南所对高速公路路面径流污染情况试验有关资料, 在车流

量和降雨量已知情况下,降雨历时一小时,降雨强度为 81.6mm,在 1h 内按不同时间采集水样,测定结果见表 2.15-5。

表 2.15-5 桥(路)面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4
SS (mg/L)	231.42~158.52	158.52~90.36	90.36~18.71	125
BOD ₅ (mg/L)	6.34~6.30	6.30~4.15	4.15~1.26	4.3
石油类 (mg/L)	21.22~12.62	12.62~0.53	0.53~0.04	11.25

从表中可以看出,降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨初期到形成桥面径流的 20 分钟内,雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高,20 分钟后,其浓度随降雨历时的延长下降较快,雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢,pH 值相对较稳定,降雨历时 40 分钟后,桥(路)面基本被冲洗干净。所以,降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

2.15.2 大气污染源强分析

1、施工期

(1) 扬尘污染源强

扬尘污染主要在施工前期路基填筑过程,以施工道路车辆运输引起的扬尘和施工区扬尘为主。根据上海至成都公路成都至南充高速公路施工期的监测数据进行类比分析,见表 2.15-6。

表 2.15-6 成都至南充高速公路施工期环境空气监测数据

施工类型	主要施工机械	与公路边界 (m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/Nm ³)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
路面施工	装载机 3 台、推土机 1 台、大型运输车辆 20 台/天	20	0.12~0.24	0.27~0.53
桥梁浇筑、桥台修建、爆破	发电机 2 台、搅拌机 2 台、拖拉机 2 台、振动器 2 台、起重机 1 台、运土车 30~40 台/天	100	0.139~0.212	0.232~0.272
桥梁浇筑	发电机 1 台、搅拌机 1 台、升降机 1 台	20	0.089~0.105	0.171~0.276
桥台修建	运土车 30~40 台/天	110	0.09~0.11	0.20~0.21
路基平整	发电机 1 台、4 台运土车 40~50 台/天	30	0.10~0.11	0.20~0.22

施工类型	主要施工机械	与公路边界 (m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/Nm ³)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
平整路面	装载机 1 台、压路机 2 台、推土机 1 台、运土车 40~60 台/天	40	0.11~0.12	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	挖掘机 1 台、装载车 3 台	20	0.05~0.11	0.12~0.13
路面清整、路标施工	高压清洗车 1 台、沥青铺路车 1 台	20	0.10~0.12	0.18~0.19

建筑物拆除, 根据监测调查, 在距源强 1m 处、20m 处、50m 处的扬尘浓度分别为 11.03mg/m³、2.89mg/m³、1.15mg/m³。

预制场、拌和站扬尘源强以京津塘高速公路施工期灰土拌合场扬尘作为类比, 其监测结果见表 2.15-7。

表 2.15-7 京津塘高速公路施工期拌和场扬尘监测结果

监测地点	灰土拌合方式	风速 (m/s)	下风向距离 (m)	TSP 浓度 (mg/Nm ³)	超标倍数
某立交匝道上	路拌	0.9	50	0.389	0.3
			100	-	-
			150	0.271	达标
某灰土拌和站	集中拌和	1.2	50	8.849	28.5
			100	1.703	4.7
			150	0.483	0.6
某灰土拌和站	集中拌和	/	中心	9.840	31.8
			100	1.970	5.6
			150	0.540	0.8
			对照点	0.400	0.3

注: 对照点位于拌和站上风向 200m 处。

从表中数据可看出, 站拌下风向 TSP 浓度明显高于路拌。路拌在下风向 150m 处, TSP 浓度能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准 300μg/m³; 而站拌方式即使在下风向 150m, TSP 浓度也大大高于二级标准, 在拌和场上风向 200m 处也高于二级标准, 特别是在近距离处, TSP 浓度相当高, 超标达 31 倍。

(2) 隧道施工粉尘

施工粉尘主要在隧道掘进、弃渣装车运输、喷射混凝土等施工过程中产生, 按颗粒大小分为粗尘(>40μm)、细尘(10~40μm)、微尘(0.25~10μm)、超微粉尘(<0.25μm), 其中爆破产尘和工艺产尘占粉尘产生总量的 80~90%, 在不采取降尘措施的情况下, 隧

道内的粉尘浓度高达 $600\text{mg}/\text{m}^3$ 以上。

(3) 燃油机械废气

施工中将使用各类大、中、小施工机械，主要以汽油、柴油等燃烧为动力，特别是大型工程机械将使用柴油作动力，排放的尾气、烟气对区域环境空气有一定的影响。燃料废气中主要含 CO 、 NO_x 、 HCH 、烟尘等。根据柴油车尾气污染物排放系数统计，每燃 1L 柴油排放 CO : 22.6g 、 HCH : 51.3g 、 NO_x : 83.8g 、烟尘 41.5g 。若每公里标段工地柴油使用量按 $50\text{L}/\text{d}$ 计算，则施工期每公里污染物的排放量分别为 CO : $1130\text{g}/\text{d}$ 、 HCH : $2565\text{g}/\text{d}$ 、 NO_x : $4190\text{g}/\text{d}$ 、烟尘 $2075\text{g}/\text{d}$ 。

(4) 沥青拌合站烟气排放源强

本项目拟自设水泥混凝土和沥青砼拌和站，在沥青砼拌和过程中有少量粉尘、沥青烟气污染物外排，在水泥混凝土拌和过程中有少量粉尘污染物外排。

粉尘包括原料堆场、搅拌机楼逸出的无组织排放粉尘以及沥青储罐打料时产生的有组织排放粉尘。随着公路施工技术的不断发展，目前公路建设均采用设有除尘设备的封闭式场拌工艺，料场、皮带机通廊以及搅拌机楼均采用全封闭设计，且搅拌机楼设有二级布袋除尘器（除尘效率 $\geq 98\%$ ），粉尘排放浓度相对较低，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中最高允许排放浓度（ $120\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。沥青烟气主要产生于沥青加热、搅拌过程中，主要为多环烃类混合物，以苯并[a]吡为代表性污染物。本项目沥青拌和站搅拌机楼采用全封闭设计，并设有沥青烟回收装置，采用风机将产生的沥青烟导入沥青砼拌和站的燃烧器中燃烧，外排沥青烟很少，沥青烟处理效率可达 99.5% 以上，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中最高允许排放浓度（ $75\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

拌和后的沥青混凝土采用带有无热源或高温容器的全封闭沥青运输车辆将沥青运至铺浇工地进行摊铺，沿途基本无沥青烟气逸散。沥青混凝土摊铺过程中，会有少量沥青烟气产生。采取相应防护和规避措施即可，如铺设时避开居民出入高峰期，设置警告标识要求避让等。因摊铺时间较短，摊铺结束后影响即消失，总的影响程度较小。

(5) 水泥混凝土搅拌站粉尘

目前施工中一般用湿法搅拌混凝土，采用全封闭厂拌方式，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，可有效减小混凝土搅拌过程中的扬尘。水泥、石灰和粉煤灰等散体材料采取罐装存储，可避免风起扬尘。

2、营运期

(1) 汽车尾气

公路建成通车后,汽车尾气成为影响沿线环境空气质量的主要污染物。行驶车辆单车排放的汽车尾气污染物主要为氮氧化物、一氧化碳。按《轻型汽车污染物排放限值及测量方法》(中国第五阶段)(GB 18352.5-2013),见表 2.15-8。汽车尾气污染物可模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关,同时又取决于车辆类型和运行车况。

表 2.15-8 现阶段车辆单车排放因子推荐值 单位: g/km·辆

平均车速 (km/h)		50	60	70	80	90	100
小型车	CO	10.44	7.89	5.97	4.92	3.41	2.57
	THC	1.66	1.37	1.23	1.08	0.95	0.82
	NOx	0.65	0.87	1.08	1.36	1.41	1.46
中型车	CO	10.06	8.73	8.25	8.49	9.51	11.59
	THC	3.1	2.53	2.25	2.06	1.92	1.85
	NOx	1.98	2.31	2.63	3.04	3.22	3.4
大型车	CO	1.75	1.49	1.37	1.34	1.41	1.59
	THC	0.42	0.36	0.32	0.3	0.28	0.28
	NOx	3.82	3.83	4.06	5.38	5.72	6.73

气态污染物排放源强按下式计算:

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} B A_i E_{ij} \quad (\text{式 2.15-2})$$

式中: Q_j ——行驶汽车在一定车速下排放的 j 种污染物源强, mg/(m·s);

A_i —— i 型车预测年的小时交通量, 辆/h;

B ——NOx 排放量换算成 NO₂ 排放量的校正系数;

E_{ij} ——单车排放系数, 即 i 种车型在一定车速下单车排放的 j 种污染物质, mg/(辆·m)。

通过上述源强公式可计算出本项目污染物排放源强。本评价所选取的预测评价因子为 NO₂, 考虑到汽车制造业科技进步和环保型高标号无铅汽油推广应用等因素, 运营期的公路污染物源强修正参数取 0.8。

结合项目特征年交通量预测数据, 计算出本项目特征年大气污染物排放源强值, 详见表 2.15-9。

表 2.15-9 本项目各路段污染物 CO、NO₂ 排放源强 单位: mg/m·s

路段名称	营运近期		营运中期		营运远期	
	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
桑植西互通-陈家河互通	0.453	0.195	0.699	0.301	1.14	0.491
陈家河互通-上河溪互通	0.397	0.171	0.611	0.264	0.993	0.428
上河溪互通-茨岩塘互通	0.357	0.153	0.55	0.237	0.895	0.385
茨岩塘互通-茅坪互通	0.315	0.135	0.486	0.21	0.792	0.341
陈家河连接线	0.181	0.035	0.278	0.053	0.418	0.08
上河溪互通匝道	0.134	0.026	0.212	0.041	0.315	0.061
茨岩塘互通匝道	0.237	0.045	0.368	0.071	0.548	0.104
茅坪连接线	0.09	0.018	0.14	0.027	0.209	0.04

(2) 服务设施油烟废气

本项目设置服务区 2 处，收费站 3 处。这些公路辅助设施大气污染物主要为餐饮设施排放的油烟废气。由于服务区内餐厅具体规模未定，类比同类服务区中餐厅的油烟废气源强分析，本项目桑植服务区和茨岩塘服务区按照就餐人数 300 人计，陈家河匝道收费站（含桥隧监控中心、养护工区）就餐人数按 90 人计，上河溪匝道收费站和茨岩塘匝道收费站就餐人数按 25 人计，每日供给 3 餐，平均食用油用量为 20g/人·次，油烟挥发量占总耗油量的 2.83%，烹饪时间为 4h，服务区餐厅厨房采用抽油烟机排气量按 15000m³/h 计，陈家河互通收费站餐厅厨房采用抽油烟机排气量按 5000m³/h 计，其余收费站厨房采用抽油烟机排气量按 3000m³/h 计，油烟净化器效率按 85%计，则每个服务区餐厅、陈家河收费站和其他收费站厨房油烟排放量分别为 0.51kg/d、0.15kg/d、0.04kg/d，排放浓度分别为 1.27mg/m³、1.15mg/m³、0.53mg/m³，能够满足《饮食业油烟废气排放标准》（GB18483-2001）要求。净化处理后的油烟由屋顶排风口排空。

(3) 隧道内空气污染分析

公路隧道是一个相对狭小而封闭的空间，汽车尾气在其中扩散缓慢，存在污染物的积累，通常在隧道入口处较低，随汽车进入隧道而逐渐增加，污染物浓度的梯度与隧道内的风速和车流量有关，如不采取任何措施，隧道出口处可能会形成一个高污染区域。

(4) 扬尘

扬尘污染也是公路运营期的污染源之一，其产生原因一方面为公路上行驶的汽车轮胎接触路面而使路面积尘扬起，产生的二次扬尘污染；另一方面为运输车辆在运送物料时，由于洒落、风吹等原因，产生扬尘污染。

2.15.3 噪声污染源强分析

1、施工期

(1) 施工机械噪声源强

公路建设施工阶段的主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，以及因爆破作业产生的突发性噪声，这部分噪声虽然是暂时的，但由于本项目施工工期长，施工机械较多，这些施工机械一般都具有高噪声、无规则等特点，如不加以控制，往往会对附近的村庄和学校等声环境敏感点产生较大的噪声污染。

根据公路施工特点，施工过程可分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工，各施工阶段所采用的主要施工机械见表 2.15-10，各类机械运行噪声源强见表 2.15-11。

表 2.15-10 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	涉及工程拆迁路段	挖掘机、推土机、平地机、运输车辆等
软土路基处理	软基路段	挖掘机、打桩机、压桩机、钻孔机、空压机
路基填筑（包括桥梁施工）	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、打桩机、光轮压路机、振捣机
路面施工	全线	装载机、铲运机、平地机、振动式压路机、光轮压路机、
结构施工	附属设施	钻孔机、打桩机、起吊机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机
施工材料搅拌	拌和站	水泥混凝土拌和站、沥青砼拌和站、皮带输送机、载重车

表 2.15-11 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB（A）

序号	施工机械	源强	
		测距（m）	噪声值 dB(A)
1	装载机	5	90
2	平土机	5	86
3	推土机	5	86
4	铲土机	5	93
5	挖掘机	5	84
6	夯土机	15	90
7	打桩机	5	100
8	振捣机	5	92
9	振动式压路机	5	86
10	摊铺机	5	87
11	钻孔机	5	95

序号	施工机械	源强	
		测距 (m)	噪声值 dB(A)
12	水泥混凝土拌和楼	6	90
13	沥青混凝土拌和楼	6	90
14	卡 车	7.5	89
15	自卸车	5	82
16	移动式吊车	7.5	89
17	空压机	7.5	80
18	切割机	7.5	80

(2) 隧道爆破噪声源强

根据湖南高速公路隧道施工经验，隧道施工一般采用钻爆法，隧道洞口与洞身爆破施工产生的噪声与振动对洞口附近的敏感点有一定影响。隧道爆破产生的爆破振动效应、爆破噪声和冲击波是隧道施工过程中噪声和振动的主要来源。爆破噪声是一种脉冲噪声，其声压级远高于一般的噪声。《爆破安全规程》（GB6722-2011）对 2 类区爆破噪声的控制标准为昼间 100dB(A)、夜间 80dB(A)，而大爆破时所产生的脉冲噪声峰压级高达 170~190dB(A)，且随着距离的衰减较慢，对距离隧道洞口 200m 范围内的敏感点的噪声影响较大。

2、营运期

(1) 主要噪声源：公路投入营运后，在公路上行驶的机动车辆的噪声源为非稳态源，车辆行驶时其发动机、冷却系统以及传动系统等部件均会产生噪声；行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声；由于公路路面平整度等原因而使行驶中的汽车产生整车噪声。

(2) 噪声源强：本项目主线设计车速为 100km/h，各类型车的平均辐射声级按《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）推荐的公式计算：

$$v_i = [k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4}] \times \frac{V}{120} \quad (\text{式 2.15-3})$$

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)] \quad (\text{式 2.15-4})$$

式中： v_i —— i 型车预测车速，km/h；

v ——设计车速，km/h；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——回归系数，按表 2.15-12 取值；

u_i ——该车型当量车数；

$N_{\text{单车道小时}}$ ——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m ——其它车型的加权系数。

表 2.15-12 预测车速常用系数取值表

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

第 i 种车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级 L_{0i} （dB）按下式计算：

$$\text{小型车 } L_{os} = 12.6 + 34.73 \lg V_S$$

$$\text{中型车 } L_{om} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车 } L_{ol} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$$

式中： S 、 M 、 L ——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

根据上述公式，本项目各特征年分车型 7.5m 处交通噪声源强计算见表 2.15-13。

表 2.15-13 本项目各特征年分车型单车交通噪声源强 单位：dB(A)

路段	车型	2025 年		2035 年		2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点-陈家河互通 (100km/h)	小型车	79.40	79.55	79.21	79.51	78.78	79.43
	中型车	80.80	80.36	81.07	80.51	81.33	80.74
	大型车	86.59	86.28	86.79	86.39	87.01	86.55
陈家河互通-上河溪互通 (100km/h)	小型车	79.43	79.56	79.28	79.53	78.93	79.46
	中型车	80.73	80.33	80.98	80.46	81.27	80.67
	大型车	86.54	86.25	86.73	86.35	86.95	86.50
上河溪互通-茨岩塘互通 (100km/h)	小型车	79.45	79.57	79.33	79.54	79.04	79.48
	中型车	80.68	80.30	80.92	80.43	81.21	80.62
	大型车	86.50	86.24	86.68	86.32	86.91	86.46
茨岩塘互通-茅坪互通 (100km/h)	小型车	79.48	79.57	79.37	79.55	79.13	79.50
	中型车	80.62	80.27	80.85	80.39	81.14	80.56
	大型车	86.46	86.22	86.63	86.30	86.85	86.42
陈家河连接线 (60km/h)	小型车	65.72	65.77	65.66	65.75	65.57	65.73
	中型车	64.33	64.08	64.50	64.17	64.71	64.26

路段	时间段 车型	2025 年		2035 年		2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	大型车	71.88	71.71	72.00	71.76	72.15	71.83
上河溪互通匝道 (60km/h)	小型车	65.74	65.77	65.70	65.76	65.64	65.75
	中型车	64.24	64.06	64.38	64.11	64.56	64.18
	大型车	71.81	71.69	71.92	71.73	72.04	71.78
茨岩塘互通匝道 (60km/h)	小型车	65.69	65.76	65.60	65.74	65.46	65.71
	中型车	64.43	64.13	64.64	64.23	64.87	64.35
	大型车	71.95	71.74	72.11	71.81	72.27	71.89
茅坪连接线 (60km/h)	小型车	65.76	65.78	65.73	65.77	65.70	65.76
	中型车	64.15	64.02	64.25	64.06	64.38	64.11
	大型车	71.75	71.66	71.82	71.69	71.92	71.72

注：小车包括小客车、小货；中车包括中货；大车包括大客、大货、集装箱卡车。

2.15.4 固体废物源强分析

1、施工期

施工期固体废物主要包括建筑垃圾、施工人员生活垃圾及土石方弃渣，其中建筑垃圾主要来源于沿线房屋拆迁。

(1) 拆迁建筑垃圾

工程需拆迁建筑物约 118961m²，根据拆迁工程类比调查，在回收大部分有用的建筑材料（如砖、钢筋、木材等）后，产生的建筑垃圾量约为 0.1m³/m²（松方），则房屋拆迁将产生建筑垃圾 11896m³，建筑垃圾结合施工开挖渣土用于路基回填，多余弃渣进入弃渣场填埋处理。

(2) 施工人员生活垃圾

按施工人员生活垃圾 0.5kg/人·d 计算，每个施工生产生活区施工人员以 80 人计，则每个施工生产生活区日排放量约为 0.04t/d，每个施工生产生活区施工期生活垃圾产生总量约为 58.4t（施工期为 4 年）。

(3) 土石方弃渣

水土保持方案报告根据土石方平衡情况，新建桥梁弃渣量已纳入本项目的土石方弃渣量中，本项目共产生弃渣量为 1183.3648 万 m³，主要为场地地基清理、桥梁桥墩、隧道施工弃渣、各路段开挖产生的不可利用渣土。

桥梁基坑开挖产生的废泥浆、钻渣需采用专用设备进行集中收集，运送至最近的弃渣场，进行脱水处理、干化、填埋。

2、营运期

营运期固体废弃物主要来自服务区、养护工区、桥隧通信监控站以及收费站，其中服务区内设置餐厅、商场、旅馆等工作人員按 50 人计，桑植服务区、茨岩塘服务区流动人口分别为 2252 人、1770 人；匝道收费站工作人员按 25 人计；桥隧通信监控站工作人员按 20 人计；养护工区工作人员按 45 人计。

营运期固体废物主要为沿线服务设施的生活垃圾及服务区产生的废含油抹布、手套和废油渣，1 个服务区废含油抹布、手套和废油渣产生量 0.3kg/d，年产生量为 0.11t；全线设置固定上班人数共 240 人，按照每人每日产生生活垃圾 1.0kg、产生餐厨垃圾 0.18kg 计算，上述服务设施员工每日产生生活垃圾 240kg、产生餐厨垃圾 43.2kg；按照总流动人口（4022 人）每人每次产生生活垃圾 0.1kg 计算，流动人口每日产生生活垃圾 402.2kg；按照 20%服务区流动人口（805 人）进餐、每人每次产生餐厨垃圾 0.09kg 计算，该部分流动人口每日产生餐厨垃圾 72.45kg。

因此，运营期公路服务、收费设施总的固体废物发生量约为 758.45kg/d，包括生活垃圾 642.2g/d、餐厨垃圾 115.65kg/d、废含油抹布、手套和废油渣 0.6kg/d。每年产生固体废物 197.58t，包括生活垃圾 234.4t、餐厨垃圾 42.21t 和废含油抹布、手套和废油渣 0.22t。

2.15.4.1 地表水环境现状评价

1、评价方法

河流水质现状评价执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅰ类和Ⅲ类标准，鉴于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中对悬浮物无规定限值，本次评价采用《地表水资源质量标准》（SL63-94）的一级和三级标准，农灌沟渠执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中相应标准。

现状评价采用标准指数法进行评价：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}} \quad (\text{式 3.3-1})$$

式中：\$S_{i,j}\$——标准指数

\$C_{i,j}\$——\$i\$ 污染物在 \$j\$ 断面的实测值，mg/L；

\$C_{s,i}\$——\$i\$ 污染物的评价标准限值，mg/L；

pH 值单项水质参数计算方法：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_i \leq 7.0) \quad (式 3.3-2)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_i > 7.0)$$

式中：\$S_{pH,j}\$——\$pH\$ 值的标准指数；

\$pH_j\$——\$pH\$ 实测值；

\$pH_{sd}\$——评价标准中 \$pH\$ 值的下限值；

\$pH_{su}\$——评价标准中 \$pH\$ 值的上限值；

\$DO\$ 单项水质参数计算方法：

$$S_{DO_j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_f \text{ 时}; \quad (式 3.3-3)$$

$$S_{Dj} = DO_s / DO_j \quad DO_j < DO_f \text{ 时}; \quad (式 3.3-4)$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T) \quad (式 3.3-5)$$

式中：\$S_{DO_j}\$——\$DO\$ 的标准指数；

\$DO_f\$——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L；

\$DO_j\$——现状监测结果（单位：mg/L）；

\$DO_s\$——评价标准规定的值（mg/L）；

\$T\$——水温（℃）。

水质参数的单因子指数>1.0，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

2、评价执行标准及现状监测结果评价分析

本项目所跨河流水质单因子指数及水质达标分析见表 3.3-4。

表 3.3-4 本项目地表河流水质现状单因子计算结果

监测项目	监测时间	评价结果											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
pH	第一天	0.03	0.01	0.105	0.035	0.16	0.04	0.23	0.07	0.11	0.19	0.05	0.025
	第二天	0.07	0.03	0.09	0.015	0.19	0.02	0.25	0.055	0.15	0.22	0.09	0.035
	第三天	0.06	0.03	0.12	0.06	0.09	0.015	0.28	0.08	0.07	0.16	0.02	0.04
氨氮	第一天	0.10	0.52	0.47	0.16	0.88	0.24	0.19	1.77	0.30	0.18	0.32	0.23
	第二天	0.08	0.41	0.46	0.14	0.78	0.21	0.18	1.67	0.29	0.17	0.31	0.23
	第三天	0.10	0.55	0.45	0.17	0.84	0.23	0.20	1.73	0.31	0.19	0.33	0.24
BOD ₅	第一天	0.63	0.60	0.68	0.63	0.83	0.63	0.63	0.93	0.73	0.60	0.60	0.88
	第二天	0.58	0.77	0.60	0.73	0.93	0.83	0.68	1.03	0.83	0.70	0.68	0.78
	第三天	0.53	0.83	0.55	0.78	0.77	0.70	0.65	0.87	0.78	0.63	0.63	0.80
COD _{mn}	第一天	0.42	0.90	0.45	0.42	1.25	0.42	0.42	1.40	0.48	0.40	0.40	0.58

监测项目	监测时间	评价结果											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
	第二天	0.38	1.15	0.40	0.48	1.40	0.55	0.45	1.55	0.55	0.47	0.45	0.52
	第三天	0.35	1.25	0.37	0.52	1.15	0.47	0.43	1.30	0.52	0.42	0.42	0.53
	第一天	0.35	0.5	0.1	0.15	3	0.2	0.35	0.5	0.1	0.1	0.05	0.05
总磷	第二天	0.3	1	0.15	0.2	3.5	0.25	0.3	1.5	0.15	0.15	0.15	0.15
	第三天	0.25	0.5	0.2	0.25	2.5	0.3	0.2	1	0.2	0.05	0.1	0.2
	第一天	0.43	0.50	0.50	0.47	0.65	0.40	0.37	0.70	0.83	0.80	0.40	0.60
悬浮物	第二天	0.40	0.65	0.43	0.53	0.75	0.57	0.43	0.85	0.73	0.67	0.50	0.53
	第三天	0.37	0.70	0.37	0.57	0.55	0.50	0.47	0.75	0.80	0.77	0.43	0.63
	第一天	0.4	0.2	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4
石油类	第二天	0.6	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.6	0.2
	第三天	0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2	0.4	0.2
	第一天	0.9	1.3	0.8	0.8	1.4	0.8	0.8	1.2	0.9	0.8	0.9	0.7
溶解氧	第二天	0.8	1.3	0.7	0.7	1.4	0.8	0.8	1.3	0.8	0.8	0.8	0.8
	第三天	0.9	1.4	0.8	0.8	1.3	0.8	0.8	1.2	0.8	0.7	0.9	0.8

3、现状评价结果

S1、S2、S3、S5、S7、S8 水质监测断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准，其余 6 个水质监测断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。由于 S2、S5、S8 水质监测断面周边人类活动频繁，周边居民点少量生活废水排入澧水，因而 S2、S5、S8 水质监测断面中氨氮、高锰酸盐指数、总磷、溶解氧不达标，其余因子及 S1、S3、S7 水质监测断面均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准要求；其余 6 个水质监测断面的所有因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。

2.15.5 生态影响分析

1、施工期

本项目施工期主要有土石方工程施工等活动。施工期，生态影响源主要有工程占地、隧洞工程施工、水土流失、人为活动干扰及施工期施工活动产生的废水、废气、弃渣、扬尘、噪声、振动等。

(1) 施工占地：本项目永久和临时占地总面积 597.7571hm²，施工占地扰动原地表，会改变占地区土地利用现状，植物个体损失，植被生物量减少，动物生境破坏，评价区农业、林业受到一定影响。

影响对象：生态系统、动植物多样性及其栖息地、自然景观。

(2) 隧洞工程施工：本项目布置有隧洞 17 座，隧洞工程对生态环境的影响主要为隧

洞口区施工破坏占地区动植物多样性及生境，对景观也会产生一定影响；隧洞开挖可能会间接影响地表植物生命活动，隧洞施工产生的弃渣、废水、固废等可能会影响周边动植物多样性及其生境。

影响对象：动植物多样性及其栖息地、生态系统、自然景观。

(3) 水土流失：施工期，工程占地区开挖、建设等会扰动地表，破坏地表植物及植被，使其失去固土防冲的能力，易诱发水土流失。弃渣场、料场、临时施工场地平整、临时施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水蚀，会对区域环境将产生不利影响。

影响对象：生态系统、生物多样性及其栖息地、自然景观。

(4) 施工活动：工程施工活动中人为干扰及施工活动产生的废水、固废、扬尘、噪声、振动等会对评价区生态环境产生不利影响。

(5) 人为干扰：施工期，施工人员增多，施工人员活动会破坏施工区及周边植物资源，使植物个体损失，植被生物量减少，动物生境面积减少。同时，人为干扰还会驱散施工区及周边动物，施工活动会对评价区景观产生不利影响。

影响对象：植物及植被、动物、景观等。

(6) 废水：施工期废水主要包括生产作业废水、生活污水、车辆冲洗废水以、施工机械维修废水、下雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水等，生产作业废水主要为施工作业产生的泥浆水，主要有围堰废水、大坝施工废水、加工系统废水、机械含油废水等。施工废水会破坏地表及水域环境，影响动植物正常生命活动。

影响对象：湿地生态系统、动植物生境等。

(7) 固废：施工期固废主要包括拆迁活动、主体工程施工产生的建筑垃圾，施工人员生活产生的生活垃圾等。施工产生的固废会影响区域动植物多样性及其生境，对区域景观也会产生一定影响。

影响对象：动物植物多样性及其生境、景观等。

(8) 扬尘：本工程扬尘主要来自弃渣场、土料场、临时生产生活区、施工道路等区域，施工过程中爆破作业、加工系统、车辆运输等产生扬尘会影响施工区周边动植物及其生境。

影响对象：动植物及其生境等。

(9) 噪声：施工期噪声主要来自交通运输、材料加工及施工区开挖、钻孔、爆破等施工活动，主要有施工机械噪声、车辆运输噪声、隧道爆破等产生的噪声。施工噪声对施工区附近动物具有驱散作用。

影响对象：动物分布等。

(10) 振动：施工期振动主要为各种施工机械施工、车辆运输作业及开挖、钻孔、爆破等施工活动产生的振动，振动对动物具有驱散作用。

影响对象：动物分布等。

2、营运期

本项目运营期主要为车辆通行，运营期生态影响源主要有人为干扰、噪声、振动、阻隔等。

(1) 噪声、振动：运营期车辆运输会产生噪声和振动，会驱散附近动物。

影响对象：动物分布等。

(2) 阻隔：运营期，路面等建筑物会对动植物生境的产生切割、破碎和阻隔影响。

影响对象：动植物多样性、生态系统、景观等。

(3) 景观影响：本项目路面等永久占地会使占地区原有景观改变，代之以人为景观，对评价区自然景观会产生不利影响。

影响对象：土地类型、景观等。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

桑植县，隶属于湖南省张家界市，位于湖南西北边陲，东界石门县、慈利县，南毗永定区、永顺县，西接龙山县，北邻湖北省宣恩、鹤峰县。地理坐标范围：东经 $109^{\circ}41' \sim 110^{\circ}46'$ ，北纬 $29^{\circ}17' \sim 29^{\circ}84'$ 。

龙山县，隶属于湘西土家族苗族自治州，位于湘西北边陲，地处湘、鄂、渝三省交界处。东与永顺、桑植两县相连，南与保靖县交界，西北与湖北来凤县和重庆酉阳、秀山县接壤，北与湖北宣恩县毗邻。地理坐标范围：东经 $109^{\circ}10' \sim 109^{\circ}53'$ ，北纬 $28^{\circ}45' \sim 29^{\circ}30'$ 。

永顺县，隶属于湘西土家族苗族自治州，位于湖南省西北部，湘西州东北部，东邻张家界市境，西连龙山县、保靖县境，北接桑植县境，南临古丈县境，东南同怀化地区沅陵县境毗连。地理坐标范围：东经 $109^{\circ}35' \sim 110^{\circ}23'$ ，北纬 $28^{\circ}42' \sim 29^{\circ}27'$ 之间。

本项目起于张家界至桑植高速公路，于 K33 左右处进入龙山县，一路向西，终点接 S99 龙永高速，全长 61.509km，地理坐标范围： $110^{\circ}07'50.51''\text{E} \sim 109^{\circ}32'58.92''\text{E}$ ， $29^{\circ}26'02.30'' \sim 29^{\circ}21'34.81''$ ，地理位置详见附图 1。

3.1.2 地形地貌

本项目路线位于湘西北、鄂西南山区，总体属基岩中山地貌类型。沿线绝大部分地区为中山和低山山地，山脉走向与构造线方向一致，呈北东向。受岩性控制，常形成中山和低山丘陵相间排列的背斜山和向斜谷，总的地势为北高南低，西高东低，多层状地貌明显，成一系列北东向平行相间排列的雁行式山地和盆地，沿线岭谷相间、切割深密。地表溪流切割剧烈、水系发育，呈树枝状和格状分布。

(1) K0+000-K44+020 路段

路线走廊带最大标高 1215.8m (K23+500)，最低处标高 265m (起点附近)，一般标高 300~600m，相对高差一般 50~495m。沿线绝大部分地段基岩裸露，植被发育。

(2) K50+482.72 (=K44+020) -K67+956.622 路段

项目区地势总体北高南低，K50+482.72-K57+000，K62+300-K67+956.622 多为构造剥蚀-溶蚀中低山地貌，K57+000-K62+300 多为岩溶地貌。两侧山丘高出路线相对高差 30~150m 不等。按照地貌成因、形态类型、海拔高程、地质构造格局等，将拟建高速公

路沿线地貌主要划分为两种类型：岩溶地貌、构造剥蚀-溶蚀中低山地貌。

3.1.3 地质

1、地质岩性

(1) 桑植至水田坝段

路线所经地段沿线出露地层从新到老依次有：第四系、三叠系、二叠系、泥盆系、志留系、奥陶系、寒武系等。起点至 K33 段以三叠系和志留系最发育，K33 至终点段基本为奥陶系和寒武系。

第四系地层主要为冲、洪积层和残、坡积层。冲洪积层分布在沿线沟谷中，成分主要为漂石、卵石、碎石及粉质黏土等，其厚度较薄；残坡积层主要分布在坡度较缓的山坡处，成分主要为碎、块石夹黏土。

下伏基岩以志留系、三叠系最发育，其次为二叠系、泥盆系地层。走廊带地层岩性复杂，受褶皱、断层影响，地层岩性交替分布，频繁变化，沿途岩性主要由石英砂岩、粉、细砂岩、砂质页岩、碳质页岩、瘤状灰岩、白云质灰岩、灰岩、泥灰岩等地层岩性组成。

(2) 水田坝至茅坪段

项目区域主要出露地层有下古生界的奥陶系，寒武系；新生界的第四系。

根据勘察区岩土体成因、物理力学性质、岩性组合及水文地质特征等，可将工区主要岩土体划为两大工程地质岩类。

① 冲洪积、残坡积粘性土、碎石土，亚类[I]

主要分布于勘察区山体斜坡、田间洼地地带，厚度极其不均，一般小于 10m，多为碎石土，含碎石粘性土，局部地段块石含量较高。结构松散~稍密，呈可~硬塑，稍密~中密状，压缩性中等，分布不稳定，强度变化大，工程性能较差。

② 中厚层状坚硬碳酸岩类[II]

奥陶系中统牯牛潭组（O_{2g}）、下统红花园组（O_{1h}）、分乡组（O_{1f}）、南津关组（O_{1n}）；寒武系中上统娄山关组（Є_{2-3ls}）、中统高台组（Є_{2g}）、下统清虚洞组（Є_{1q}）地层由灰岩、瘤状灰岩、泥灰岩、白云岩构成：灰色、灰黑色，岩石具隐晶结构，中厚层状构造，主要矿物成分为方解石及白云石。节理裂隙发育，裂面见方解石脉及少量铁锰质浸染。岩石新鲜，岩质较硬。

2、地质构造

(1) 断层

根据区域地质资料和调查，线路位于我国东部新华夏系一级构造第三隆起带的南端，属武陵山褶皱带的东北部。主要构造体系为以北东向和北北东向构造形迹为主，其次为北西向构造。断裂和褶皱区内断裂和褶皱主要发育北东、北北东二组，断裂大多具压扭性，线性分布特征明显。

(2) 褶皱

路线走廊带穿越断层共 5 条，均与路线大角度相交，交角约 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，其对路线影响较小。由于沿线背斜与向斜连续分布，形成起伏的侵蚀性构造地貌，对路线布设影响较大，那些由褶皱引起的一些顺向坡，需要防护加固。

3、不良地质

据工程地质调查测绘与勘探成果，勘察区主要不良地质现象为为滑坡（潜在不稳定边坡）、崩塌、岩溶和采空区。

① 滑坡（及潜在不稳定边坡）

项目沿线附近有 1 处滑坡（K0+180 附近），为小型松散层滑坡，滑坡方向与路线方向一致，对本项目路基开挖基本无影响。线路局部地段发育顺向坡，岩层倾角较小，自然状态下稳定性较好，在施工期间受开挖扰动易形成滑坡，为潜在不稳定边坡。

② 崩塌

K5+345m 隧道出口、K7+605 隧道进口、K27+800 隧道出口边坡陡峭，山体基岩风化裂隙发育，有产生崩塌的可能。建议这些工点施工前清理危岩体，并进行挂网支护。

③ 岩溶

岩溶路基主要分布于 K13+000-420、A3K14+460-630、K43+400-K67+956 段，根据物探资料及地质调查，两段岩溶路基基岩大部分裸露，岩溶以溶蚀裂隙为主，未发现厅堂式溶洞，附近未发生大规模的岩溶塌陷现象，综合判断岩溶路基稳定性较好，但路基填筑时注意下部采用透水材料，并保留原地表排水通道。

④ 采空区

路线走廊带内存在采空区，含煤地层主要位于二叠系地层，层厚较小约 1m，最大不超过 3m，煤矿开采方式为地下开采与平硐，多数已停产，形成采空区规模小，路线均已尽量绕避。仅在 K20+667（高程 475.96m）处无法避免需要隧道从采空区下面穿越。

采空区为为新街煤矿耳洞坪井开采工作面，工作面开采厚度约 1.5~2.0m，受采空区影响，采空区两侧各 20m 基岩破碎，隧道围岩应降低一级。同时该煤矿为含瓦斯煤矿，隧道开挖时应做好超前地质预报。

⑤活动断裂

保证湾断层（F3），断层整体走向 NEE 20°，与路线小角度斜交-平行，该段路线主要为路基及桥梁，且该段边坡自然坡度普遍较陡。断层影响主要体现在：挖方段边坡稳定性较差，易导致边坡失稳滑塌；桥梁段，岩体破碎，承载力较完整岩石明显减弱；建议边坡放缓坡率，加强支护，桥墩增加桩长。

王家湾断层（F1），断层通过路线终点茅坪互通（王家湾）一带，与连接线直接相交，LK0+200-LK1+100 段位于断层破碎带及其影响范围内；该段为路线沿现有连接线改扩建，以路基形式通过，断层对路线有一定影响，主要体现在路基边坡由于岩体破碎，承载力降低，稳定性较差，可能出现边坡失稳现象；现阶段连接线边坡表层可见小范围滑塌现象。建议边坡放坡开挖时放缓坡率，加强支护。

4、特殊性岩土

(1) 软土

山涧、沟谷局部低洼处存在鸡窝状软土，影响范围较小，厚度一般较小，一般<3.0m，主要为软塑状粘性土或淤泥，清除后换填即可。

(2) 杂填土

局部的采石、采矿及工程建设弃土，影响范围较小，挖除换填即可。

(3) 红黏土

局部分布于灰岩地区斜坡坡面的溶槽中（主要是 K43+000 至终点路段），影响范围较小，挖除换填即可。

3.1.4 地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），项目区地震动峰值加速度为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35S，对应于原基本地震烈度为小于Ⅵ度。依据《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）规定，仅重要构造物可考虑抗震设防。

3.1.5 气候气象

本项目区属亚热带季风湿润气候，四季分明，冬冷期短，夏热期长，雨量丰富，生长期长，四季温差变化大，多年平均气温 16~17.2℃，最高 43℃，最低-13.3℃。气候对沿线施工有影响的主要是雨季。

桑植县属亚热带季风湿润气候，冬暖夏凉，四季分明，由于地貌差异大，气候变化呈垂直规律。据张家界市及桑植县气象台 1970~2003 年的统计资料，多年平均降水量为 1358.9mm，年最大降雨量为 2092.5mm，年最小降雨量为 1095mm，年平均降雨天数为

154.7天,最多177天,日最大降雨量379.1mm(2003年7月8日);年蒸发量970~1400mm,年均蒸发量1281.7mm;年均气温16.8℃,极端最高气温达40.7℃,极端最低气温为-13.8℃。年平均湿度为16.2%;多年平均风速1.2m/s,历年最大风速20m/s,年主导风向为东北风。

龙山县:龙山县气候属亚热带季风湿润气候,全年四季分明,季节变化大的特点,降雨丰沛,气候温暖湿润。多年平均降雨量1357.1mm,年最多降雨量1883.4mm,年最少降雨量930.6mm,日最大降雨量205.7mm;多年平均降雨日为162天左右,降雨时空分布不均,多集中在每年4~9月,占全年总降雨量的76.6%。多年平均气温为15.4~16.6℃,极端最高气温为39.2℃,极端最低气温为-3.8℃,最冷月为1月,月平均气温4.4℃,最热月为7月,月平均气温26.5℃。对年平均日照时数1273小时。每年12月至次年3月为积雪期,最多积雪天数可达10天,最大积雪深7cm。霜冻日数106天,一次性最长冰冻时间72小时。

永顺县:永顺县属亚热带季风湿润气候,春暖多雨、夏季干热,秋高气爽,冬季寒冷,四季分明。但因地势差异,气候差异明显。据永顺县1971~2000年30年气象观测资料统计,该地区主要气象特征如下:年平均气温16.3℃,极端最高气温40.5℃,极端最低气温-7.8℃,年平均降水量350.2mm,年平均蒸发量1170.2mm,月最大降雨量642.8mm,最大日降雨量340.1mm,小时最大降雨量88.0mm,多年平均降雨日171.7天,年平均相对湿度79%,年平均日照1231.9小时,年均无霜期286天,年平均风速1m/s,最大风速9.1m/s,常年主导风向为东北风。

3.1.6 水文

1、地表水

区内河流水系甚为发育,水系呈树枝状。项目区域属于长江水系,地表水主要有澧水、猛洞河(酉水最大支流)的支流、沿线冲沟的溪流。其中澧水及其支流对本项目K27+000以前路线影响较大,猛洞河支流对K27+000以后路线有影响。地表水水位受大气降水影响大,暴雨时,水位抬升很快,旱季水量较少,主经补给来源为大气降水、基岩裂隙水及岩溶水侧向补给。

(1) 澧水

流域跨湘鄂两省,地处长江之南,北以武陵山脉北支与湖北清江水系分水,南以武陵山脉南支与沅水分野,西起湘鄂山区,东临洞庭湖尾间。澧水渔家地势西、南、北三面较高,东部较低。干流和主要支流皆自西北流向东南,干流偏于流域之南,形成梳状

水系。澧水干流在桑植县南岔以上，分北、中、南三源，其中北源最长，发源于桑植县杉木界；中源水量最大，源出湘鄂边境八大公山东麓；南源较小，发源于永顺县步塔。三源汇合后，往南经桑植，再向东流，经张家界、慈利、石门、澧县，沿途接纳娄水、渠水、道水等主要支流，经津市小渡口注入洞庭湖。自河源杉木界到小渡口全长 388 公里，流域面积 18496 平方公里，在湖南省境内 15736 平方公里，占 85.2%。耕地面积 477 万亩，其中水田 300 余万亩，人口 380 万人。澧水流域主要是碳酸盐地层，岩溶发育，溶洞、暗河、天坑遍布，且相互连贯。澧水下游是澧阳平原，河网交错，水流互通。河源至桑植称为上游，沿河两岸山峰林立，河道平均坡降 2.67%。桑植至石门为中游，一般是丘陵地带，河道平均坡降 0.745%。石门至津市小渡口为下游，属平原地形，河道平均坡降 0.204‰。由于下游河道平缓，当洞庭湖高洪水位时，经常发生洪水顶托。流域位于亚热带，年平均温度 16~18℃。流域内由于地形条件的影响，经常产生气旋雨和锋面雨，且降雨强度大，在时空分布上也不均匀。桑植、慈利是湖南省三大暴雨区之一，流域多年平均降水量 1524 毫米。澧水流域水力资源丰富。水能蕴藏量有 152 万千瓦，目前已建水电站 300 余处，装机容量达 40 万千瓦，其中有王家厂和江垭两座大型水库。澧水干流上梯级开发的有青山大型水轮泵站和茶庵、慈利城关、三江口、艳洲等水电站。

(2) 猛洞河

猛洞河为酉水最大支流，源于桑植上河溪马鬃岭西麓和龙山的分水岭猛必村，相传源头有一猛洞，故称猛洞河。两源在两河口汇合后，自柳树坪由北向南流经 29.5 公里至吴家寨，与自南岸入口的首车河合流。再转向东南 37.2 公里至县城，与自北岸入口的连洞河合流。又转向正南流经 30.4 公里于那子溪，与由东入口的牛路河合流。向西南流经 15 公里至列夕新码头注入酉水。猛洞河全长 158 公里，经县境 112.1 公里，流域面积 1732.4 平方公里，河宽 30~80 米，多年平均流量 28.73 秒立方米，落差 98 米。

本项目沿线主要水系分布见附图 4。

2、地下水

本项目路线走廊带内构造较为发育，现根据区内地层岩性、地下水赋存空间、水动力特征等对本区域地下水进行了分类，分别为第四系松散堆积物孔隙潜水、基岩裂隙水、构造裂隙水、岩溶地下水，现分述如下：

(1) 第四系松散堆积物孔隙潜水

第四系孔隙潜水主要赋存于冲沟、河流阶地上的第四系覆盖层中，接受大气降水的

补给，总体径流方向顺冲沟走向流向低洼地段。水量较小，季节性特征明显，对工程影响较小。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于场地内各类基岩的风化带中，分布不连续，接受大气降水的直接补给，其次为地表水和孔隙潜水的间接补给。在裂隙水分布区，多以山坡的细小泉水或者陡壁的滴水形式进行排泄，具有季节性特征，雨季水量大，旱季局部地段无水流。该地下水水位埋深大，水质污染少，在雨季时对施工存在一定的影响。

(3) 构造裂隙水

构造裂隙水主要赋存于断层破碎带及影响带内，大气降水为直接补给源，间接补给源为孔隙水和基岩裂隙水，在断层发育地段，场地岩层破碎，构造裂隙发育，连通性较好，具有良好的富水条件，该地下水总体分布于构造带周围，总体径流方向沿构造走向排泄于低洼地带，一般水位埋深较大，受补给源影响，具有季节性特征，由于其分布多呈带状，在分布范围内，其水量较为丰富。

(4) 岩溶地下水

全线碳酸盐岩较为常见，为场地内影响最大的地下水类型，由于路线走廊带碳酸盐分布区岩溶发育程度较轻，地表形态多表现为溶蚀裂隙等，仅在构造发育地段，尤其是断层带周围岩溶发育较为强烈。发育的岩溶形态为岩溶地下水提供了补给和富水条件，大气降水为其主要补给来源，地表水和裂隙水为间接补给来源，岩溶地下水水量一般。

岩溶地下水的运动规律和排泄条件受构造、岩溶发育、地形地貌、侵蚀基准面等因素控制，大气降水入渗，多以细小网流为主，然后逐步汇集于岩溶裂隙、地下岩溶通道中，最后排泄于澧水及支流等周边地表水体中，局部地段以下降泉的形式进行排泄。

沿线各种类型的地下水之间存在一定的水力联系，特别是在溪沟中和河床地段地下水与地表水直接接触，其地下水位埋深浅。

3.1.7 土地利用现状

3.1.7.1 评价区土地利用现状

本项目涉及桑植县、龙山县、永顺县，评价区土地利用现状是在卫片解译的基础上，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，将土地利用格局的拼块类型分为林地、草地、耕地、水域、建设用地等几种类型。根据 2019 年 4 月卫片解译结果，评价区总面积为 5128.97hm²，评价区土地利用现状见表 3.1-1。

表 3.1-1 评价区土地利用现状

拼块类型	面积 (hm ²)	占评价区 (%)	斑块 (个)	占评价区 (%)
林地	1759.27	34.98	4017	37.32
草地	1578.01	31.38	2951	27.42
耕地	1042.67	20.73	2232	20.74
水域	117.83	2.34	102	0.95
建设用地	531.18	10.56	1462	13.58
合计	5028.97	100.00	10764	100.00

由上表可知，评价区土地利用类型以林地、草地为主，分别占评价区总面积的 34.98%、31.38%，耕地、水域、建设用地面积相对较小。

3.1.7.2 生态公益林

本项目涉及桑植县、龙山县、永顺县，根据对线路涉及的各行政区生态公益林资料的搜集，通过使用 arcGIS 软件将拟建项目布置图叠加在生态公益林分布图上进行分析可知，本项目建设将占用评价区国家二级生态公益林面积约 8hm²，本项目征用公益林地需办理征占用公益林相关手续，具体面积需以桑植县林业局、龙山县林业局、永顺县林业局核实为准。

结合评价区生态公益林分布图，根据现场调查，本项目线路多以隧洞形式穿越生态公益林区，工程建设工程占用公益林面积较小，占地区多位于公益林区的边缘地带，该区域人为活动频繁，植被类型单一，群系结构及物种组成较简单，常见的群系有杉木林、马尾松林、柏木林、栲林、苦槠林、毛竹林等，常见的植物有短柄枹栎、青冈、黄连木、灯台树、盐肤木、牡荆、檫木、五节芒、野艾蒿、白茅等，常见的动物有白头鹎、领雀嘴鹎、红嘴蓝鹊等，评价区生态公益林内未发现有重点保护动植物及古树名木分布。

3.1.7.3 基本农田

根据对线路涉及的各行政区（桑植县、龙山县、永顺县）基本农田资料的搜集，通过使用 arcGIS 软件将拟建项目布置图叠加在基本农田分布图上进行分析可知，本项目建设占用基本农田。经过办理土地预审调规手续后，本项目将不再涉及占用基本农田。本项目现已取得“自然资源部办公厅关于张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段项目建设用地预审意见的复函”，详见附件 14。

3.2 生态环境现状调查与评价

本项目评价区生态系统以《中国植被》提出的植物群落分类系统为基础，参考《中国生态系统》的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分

析, 结合动植物分布和生物量的调查, 对评价区生态现状进行生态系统划分, 可分为自然的森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统及半自然的农田生态系统和人工的城镇/村落生态系统。评价区各生态系统类型及面积见表 3.2-1。评价区自然环境良好, 区域生态系统以自然的森林生态系统为主, 面积为 1759.27hm², 占总面积的 34.98%; 由于历史原因, 评价区人为活动频繁, 区域草地生态系统、农田生态系统所占比例较大, 分别为 31.38%、20.73%。

表 3.2-1 评价区各生态系统面积及比例

生态系统类型	森林生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇/村落生态系统
面积 (hm ²)	1759.27	1578.01	117.83	1042.67	531.18
所占百分比 (%)	34.98	31.38	2.34	20.73	10.56

3.2.1 生态系统现状

3.2.1.1 森林生态系统

评价区位于湖南省北部, 处我国中纬度亚热带地区, 区域气候温和, 光照充足, 自然环境良好, 较有利于森林生态系统发育。根据卫片解译, 评价区森林生态系统面积为 1759.27hm², 占总面积的 34.98%, 评价区森林生态系统分布广泛。结合评价区植被类型图, 根据现场调查, 区域森林生态系统广泛分布于 K19-K28 段、K32-K35 段, 多分布于山坡中上部、沟谷区。

1、生态系统结构

(1) 植物现状

评价区森林生态系统内植被多以针叶林、阔叶林、灌丛为主, 其中, 针叶林主要为低山针叶林, 其常呈片状分布于山坡中上部, 常见的群系有马尾松林 (*Form. Pinus massoniana*)、杉木林 (*Form. Cunninghamia lanceolata*) 等; 阔叶林主要为常绿阔叶林、落叶阔叶林、竹林, 其常呈片状或团状分布于山坡中部、沟谷区, 常见的常绿阔叶林有栲林 (*Form. Castanopsis fargesii*)、苦槠林 (*Form. Castanopsis sclerophylla*) 等, 常见的竹林有毛竹林 (*Form. Phyllostachys edulis*), 常见的落叶阔叶林有南酸枣林 (*Form. Choerospondias axillaris*) 等; 灌丛主要有胡枝子灌丛 (*Form. Lespedeza bicolor*)、插田泡灌丛 (*Form. Rubus coreanus*)、水麻灌丛 (*Form. Debregeasia orientalis*)、高粱泡灌丛 (*Form. Rubus lambertianus*) 等。

评价区森林生态系统内人为活动频繁, 植被多以次生性植被为主, 植被类型单一, 群落结构简单, 物种组成贫乏, 其中乔木层常见的植物有栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、

化香树 (*Platycarya strobilacea*)、枫香树 (*Liquidambar formosana*)、楝 (*Melia azedarach*) 等, 灌木层常见的植物有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、檵木 (*Loropetalum chinense*) 等, 草本层常见的植物有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、龙芽草 (*Agrimonia pilosa*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*) 等。

(2) 动物现状

森林生态系统是各种动物的良好避难所, 也是评价区内野生动物的主要活动场所, 评价区分布在森林生态系统中的野生动物主要有树栖型的两栖类如斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、大树蛙 (*Rhacophorus dennysi*) 等, 林栖傍水型爬行类如翠青蛇 (*Cyclophiops major*)、乌梢蛇 (*Zoacys dhumnades*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*) 等; 常见的鸟类主要为鸣禽如白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*) 等; 兽类主要有赤腹松鼠 (*Callosciurus ergthraeus*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*) 和豪猪 (*Hystrix brachyura*) 等小型啮齿类组成, 另外部分地段有少量野猪 (*Sus scrofa*)、小鹿 (*Muntiacus reevesi*) 和狗獾 (*Meles meles*) 等中型兽类分布。

2、生态系统功能及特点

(1) 生态系统功能

评价区属湘西北地区, 区域自然环境优越, 较有利于森林生态系统发育, 但由于区域人为活动频繁, 森林生态系统内现状植被多以次生林为主, 植被类型和群系结构简单, 物种组成贫乏, 生态系统内空间结构和营养链式结构较简单, 生态服务功能不强, 主要体现在提供用材林、提供农副产品、涵养水源、改良土壤、保护生物物种多样性等方面。

(2) 生态系统特点

评价区开荒、砍伐等活动频繁, 区域森林生态系统退化严重, 植被多以次生林为主, 主要为纯林, 林相整齐, 植被层次结构、层片结构相对简单, 食物网结构、营养结构相对较简单, 动植物种类组成相对贫乏, 生态系统服务功能不强。

3.2.1.2 草地生态系统

评价区位于我国中纬度中亚热带地区, 区域水热适宜, 自然环境良好, 较有利于草地生态系统的恢复和发展。根据卫片解译, 评价区草地生态系统面积为 1578.01hm², 占总面积的 31.38%, 评价区草地生态系统面积较大。结合评价区植被类型图, 根据现场

调查，区域草地生态系统多分布于 K50+642-K53 段、K62+430-K65 段山坡中部和下部。

1、生态系统结构

(1) 植物现状

评价区草地生态系统内植被多以灌草丛为主，在山坡中部其常呈斑块状分布，常见的群系有白茅灌草丛（Form. *Imperata cylindrica*）、接骨草灌草丛（Form. *Sambucus chinensis*）、野艾蒿灌草丛（Form. *Artemisia lavandulifolia*）等；在山坡下部其常呈片状或条带状分布，常见的群系有蕨灌草丛（Form. *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、小蓬草灌草丛（Form. *Conyza canadensis*）、大蝎子草灌草丛（Form. *Girardinia diversifolia*）、序叶苕麻灌草丛（Form. *Boehmeria clidemioides* var. *Diffusa*）等。

评价区人为活动频繁，区域草地生态系统多由森林生态系统退化而形成，生态系统内植被类型单一，群系结构简单，物种组成贫乏，常见的植物有芒（*Miscanthus sinensis*）、千里光（*Senecio scandens*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、博落回（*Macleaya cordata*）等。

(2) 动物现状

草地生态系统的野生动物多分布在林缘、路边及水域边，其中分布的有陆栖型两栖类如中华蟾蜍、泽陆蛙等；灌丛石隙型爬行类如北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、中国石龙子（*Eumeces chinensis*）、铜蜓蜥和林栖傍水性爬行类如王锦蛇、虎斑颈槽蛇等；鸟类中的陆禽如灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）等以及生活于灌草丛中的小型鸣禽如黑脸噪鹛（*Garrulax perspicillatus*）、灰眶雀鹛（*Alcippe morrisonia*）和棕头鸦雀（*Paradoxornis webbianus*）等；穴居型兽类如东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、华南兔（*Lepus sinensis*）等。

2、生态系统功能及特点

(1) 生态系统功能

评价区地貌以低山丘陵地貌为主，区域草地生态系统多分布山坡中部和下部，草地生态系统内群系组成简单，动植物种类贫乏，其生态服务功能不强，主要体现在涵养水源、保持水土、防风固沙等方面。

(2) 生态系统特点

评价区人为活动频繁，草地生态系统多由森林生态系统退化而形成，生态系统内植被类型单一，群系结构简单，动植物种类贫乏，其生态服务功能不强。

3.2.1.3 湿地生态系统

评价区处澧水中游地区，区域河流等湿地环境较多样。根据卫片解译，评价区湿地生态系统面积为 117.83hm²，占总面积的 2.34%，评价区湿地生态系统面积较小。结合评价区水系图，根据现场调查，区域湿地主要有河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地等类型，其中河流主要有澧水及其支流，主要分布于 K0-K2 段、K9-K11 段、陈家河连接线段。

1、生态系统结构

(1) 植物现状

评价区湿地生态系统内植被多以水生植被为主，区域人为活动频繁，河底基质以砾石为主，水位季节性变化明显，植被类型单一，群系结构简单，物种组成贫乏，常见的植物有牛鞭草（*Hemarthria sibirica*）、水烛（*Typha angustifolia*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、芦苇（*Phragmites australis*）、浮萍（*Lemna minor*）、菹草（*Potamogeton crispus*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）等。

(2) 动物现状

湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如两栖类中的静水型的黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、沼水蛙等，爬行类中的水栖型的鳖（*Trionyx sinensis*）及林栖傍水型的虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）、黑眉锦蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，常见游涉禽如小鸊鷉（*Tachybaptus ruficollis*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭、池鹭等；另外，还分布有普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）、红尾水鸂、小燕尾（*Enicurus scouleri*）等傍水型鸟类。

2、生态系统功能及特点

(1) 生态系统功能

评价区湿地环境受人为及自然干扰严重，湿地生态系统结构简单，湿地植被类型单一，湿地动植物种类及数量较少，其生态服务功能不强，主要包括提供资源产品、控制土壤、保存动植物资源等。

(2) 生态系统特点

评价区处澧水中游地区，区域河流、湖泊等湿地环境较多，但由于区域人为活动频繁，水位受降雨影响强烈，湿地生态系统结构简单，湿地植被类型单一，湿地动植物种类及数量较少，其生态服务功能不强。

3.2.1.4 农田生态系统

评价区气候温和，水系发达，较有利于农田生态系统的发展。根据卫片解译，评价区农田生态系统面积为 1042.67hm²，占总面积的 20.73%，评价区农田生态系统分布广泛。结合评价区植被类型图，根据现场调查，农田生态系统多分布于 K28-K31 段、K36-K38 段、K57-K62 段村落附近，区域土地类型以旱地、水田为主。

1、生态系统结构

(1) 植物现状

评价区农田生态系统内植被以人工林、农作物为主，主要为经果林、粮食作物和经济作物等，其常呈片状或条带状分布于村落附近低山缓坡区，常见的经果树种有栗 (*Castanea mollissima*)、柑橘 (*Citrus reticulata*)、李 (*Prunus salicina*)、杨梅 (*Myrica rubra*) 等，常见的粮食作物有稻 (*Oryza sativa*)、玉米 (*Zea mays*)、番薯 (*Ipomoea batatas*) 等，常见的经济作物有油菜 (*Brassica campestris*)、芝麻 (*Sesamum indicum*) 等。

评价区农田生态系统内人为活动频繁，植物多以栽培植物为主，自然植物多零星分布，种类组成较简单，多以适应性强、抗逆性强的杂草为主，常见的杂草有早熟禾 (*Poa annua*)、鹅肠菜 (*Myosoton aquaticum*)、繁缕 (*Stellaria media*)、卷耳 (*Cerastium arvense subsp. strictum*)、猪殃殃 (*Galium aparine var. tenerum*) 等。

(2) 动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，人为干扰频繁，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。农田生态系统中的动物种类主要为与人类伴居的种类，如鸟类中的家燕 (*Hirundo rustica*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、喜鹊 (*Pica pica*)、灰喜鹊 (*Cyanopica cyana*) 等，兽类中的东北刺猬、灰麝鼯 (*Crocidura attenuata*)、褐家鼠 (*Rattus novgicus*) 等。

2、生态系统功能及特点

(1) 生态系统功能

评价区农耕历史悠久，区域农田生态系统分布广泛，农作物复种指数相对较高，生产力较高，其生态服务功能较强，主要体现在农产品及副产品生产上，包括为人类提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物能源等。

(2) 生态系统特点

评价区位于沅江和澧水流域地区，区域农耕历史悠久，农田生态系统分布广泛，农田生态系统内栽培植物种类丰富，农作物复种指数较高，生产力较高，其服务功能较强。

3.2.1.5 城镇/村落生态系统

评价区地貌以低山丘陵为主，地形破碎，城镇/村落生态系统分布零散。根据卫片解译，评价区城镇/村落生态系统面积为 531.18hm²，占总面积的 10.56%，面积较小。结合评价区土地利用图，根据现场调查，区域城镇/村落生态系统多分布于茨岩塘镇、陈家河镇、两河口乡、白腊坪、狮子坪村、南岔村等地。

1、生态系统结构

(1) 植物现状

评价区城镇/村落生态系统内土地类型以建设用地为主，区域植物多零星分布，主要为四旁树种和行道树，常见的树种有樟（*Cinnamomum camphora*）、加杨（*Populus × canadensis*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、木犀（*Osmanthus fragrans*）等。

(2) 动物现状

生活于城镇/村落生态系统内的野生动物种类主要为与人类伴居的种类，如家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Hirundo daurica*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）、麻雀（*Passer montanus*）、褐家鼠、小家鼠（*Mus musculus*）等。

2、生态系统功能及特点

(1) 生态系统功能

城镇/村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。评价区城镇/村落生态系统分布零散，面积较小，其服务功能较小，主要体现在提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

(2) 生态系统特点

受地形、地貌、水分、经济条件等因素影响，评价区城镇/村落生态系统分布不均，多分布于茨岩塘镇、陈家河镇、两河口乡、白腊坪、狮子坪村、南岔村等地，评价区城镇/村落生态系统分布零散，该生态系统内人口稠密，产业以林业生产为主。

3.2.2 植物现状

为客观评价拟建项目建设对区域植物的影响，2019 年 5 月，评价组相关专业技术人员对评价区植物资源、植被类型、重点保护野生植物及古树名木进行了现场调查和分析，重点对高挖深填路基区、桥梁区、隧洞区、互通工程区、取弃土场区、施工生产生活区、线路穿越敏感区及植被发育良好的地段进行详细调查。

3.2.2.1 植物区系

1、植物区系概况

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），评价区属于东亚植物区-中国-日本森林植物亚区-华中地区-川、鄂、湘亚地区。本亚地区为川、鄂、湘接壤地区，植物以北温带性分布为主，区域地理起源古老，地形复杂，地貌类型多样，植物种类较丰富。

2、植物区系组成成分数量统计分析

评价区有维管束植物 127 科 321 属 474 种（含种下分类等级，下同）（评价区维管束植物名录见附录 1），其中野生维管束植物 432 种，隶属于 119 科 293 属，评价区野生维管束植物科、属、种数分别占湖南省维管束植物总科数、总属数和总种数的 45.08%、18.36%和 7.65%，占全国维管束植物总科数、总属数和总种数的 28.83%、8.51%、1.38%，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 评价区野生维管束植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管束植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	15	17	19	3	3	3	101	273	410	119	293	432
湖南省	53	149	718	10	33	73	201	1414	4858	264	1596	5649
全 国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占湖南省 (%)	28.30	11.41	2.65	30.00	9.09	4.11	50.25	19.31	8.44	45.08	18.36	7.65
占全国 (%)	23.81	7.59	0.73	27.27	8.33	1.58	29.19	8.57	1.44	28.33	8.51	1.38

由上表可知，评价区植物区系组成成分以被子植物为主。根据现场调查，评价区人为活动频繁，区域植物受人为干扰严重，但由于评价区优越的自然环境和土壤种子库的作用，该区域中依然保留有较多的野生植物资源，区域植物种类相对较为丰富。

3.2.2.2 植被现状

植被是覆盖在某一地区植物群落的总称。一个地区的植物群落及其组合，反映着该地区的生态环境质量特征。评价区自然植被指的是本地区自然发生、发展的植被，后又受到人为影响的类型。

1、植被概况

根据《中国植被》（吴征等，1980 年），评价区属于亚热带常绿阔叶林区域——东

部（湿润）常绿阔叶林亚区域——中亚热带常绿阔叶林地带——中亚热带常绿阔叶林北部亚地带——湘、赣丘陵，栽培植被、青冈、栲类林区。

根据《湖南植被》（祁承经等，1990年），评价区属于亚热带常绿阔叶林区域——中亚热带常绿阔叶林地带——中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带——湘西北植被区——武陵山原山地丘陵植被小区，该区地貌以低山、丘陵为主，地形相对复杂，植被类型相对丰富。

2、主要植被类型

参考《中国植被》、《湖南植被》及相关林业调查资料，根据现场对评价区植被的实地调查，采用植物群落学—生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为3个植被型组、6个植被型、24个群系，详见表3.2-3。

表 3.2-3 评价区主要植被类型及分布

类型	植被型组	植被型	群系中文名	群系拉丁名	分布
自然植被	一、阔叶林	I. 常绿阔叶林	1. 栲林	Form. <i>Castanopsis fargesii</i>	分布较零散，茅坪互通附近有分布
			2. 苦槠林	Form. <i>Castanopsis sclerophylla</i>	分布较零散，李家沟高架桥附近有分布
		II. 落叶阔叶林	3. 南酸枣林	Form. <i>Choerospondias axillaris</i>	分布较零散，两河口2号隧道出口附近有分布
		III. 竹林	4. 毛竹林	Form. <i>Phyllostachys edulis</i>	分布较广，陈家湾高架桥互通及王家寨高架桥附近均有分布
	二、针叶林	IV. 低山针叶林	5. 马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>	低山丘陵处广泛分布
			6. 杉木林	Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	低山丘陵处广泛分布
			7. 柏木林	Form. <i>Cupressus funebris</i>	低山丘陵处广泛分布
	三、灌丛和灌草丛	V. 灌丛	8. 水竹灌丛	Form. <i>Phyllostachys heteroclada</i>	广泛分布
			9. 胡枝子灌丛	Form. <i>Lespedeza bicolor</i>	林下、路旁均有分布
			10. 水麻灌丛	Form. <i>Debregeasia orientalis</i>	水沙坪大桥附近有分布
			11. 插田泡灌丛	Form. <i>Rubus coreanus</i>	林缘、路旁均有分布
			12. 川莓灌丛	Form. <i>Rubus setchuenensis</i>	山坡林缘、路旁均有分布
			13. 高粱泡灌丛	Form. <i>Rubus lambertianus</i>	低山丘陵下、林下均有分布
			14. 白茅灌草丛	Form. <i>Imperata cylindrica</i>	广泛分布
		VI. 灌草丛	15. 序叶苎麻灌草丛	Form. <i>Boehmeria clidemioides</i> var. <i>Diffusa</i>	河边、路旁均有分布
			16. 小蓬草灌草丛	Form. <i>Conyza canadensis</i>	荒地、路旁均有分布
			17. 青蒿灌草丛	Form. <i>Artemisia carvifolia</i>	广泛分布

类型	植被 型组	植被型	群系中文名	群系拉丁名	分布
			18. 野艾蒿灌草丛	Form. <i>Artemisia lavandulifolia</i>	广泛分布
			19. 接骨草灌草丛	Form. <i>Sambucus chinensis</i>	林缘、路旁均有分布
			20. 大蝎子草灌草丛	Form. <i>Girardinia diversifolia</i>	林下荫蔽处有分布
			21. 酸模叶蓼灌草丛	Form. <i>Polygonum lapathifolium</i>	农田旁有分布
			22. 藿香蓟灌草丛	Form. <i>Ageratum conyzoides</i>	路旁分布较多
			23. 老鹳草灌草丛	Form. <i>Geranium wilfordii</i>	农田旁、荒地、路旁均有分布
			24. 蕨灌草丛	Form. <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	广泛分布
栽培植被	人工林	经济果木树种	油茶、茶、柑橘、李、桃、油桐等		广泛分布
		用材树种	杉木、毛竹等		
	农作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米、豆类、薯类等		广泛分布
		经济作物	油菜、蔬菜、芝麻等		

3、主要植被类型描述

根据现场对评价区内植被的实地调查，利用典型样方法，参照《中国植被》、《湖南植被》的分类原则对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。根据工程布置及区域自然环境特点，2019年5月，评价组相关专业技术人员对公路沿线的生态环境进行了实地调查，重点调查了路基区、桥梁区、隧洞区、互通工程区、取弃土场区、施工生产生活区、施工道路区、线路穿越敏感区等地。样方类型涵盖评价区所有植被类型即针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛等。因此，本次样方调查点位设置兼具有代表性和典型性，样方设置基本合理。

◆自然植被

一、阔叶林

（一）常绿阔叶林

1. 栲林（Form. *Castanopsis fargesii*）

栲喜光，耐旱，是评价区较为常见的常绿阔叶树种之一，在评价区其常呈斑块状分布于茅坪互通附近，群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及物种组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 10m，优势种为栲（*Castanopsis fargesii*），高约 12~14m，胸径 9~12cm，盖度 50%，伴生种有化香树（*Platycarya strobilacea*）、马尾松（*Pinus massoniana*）、苦槠（*Castanopsis sclerophylla*）、枫杨（*Pterocarya stenoptera*）等；灌

木层盖度 35%，层均高约 2m。优势种为櫟木（*Loropetalum chinense*），高约 1.5m，盖度约为 30%，主要种类有水麻（*Debregeasia orientalis*）、金樱子（*Rosa laevigata*）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、常山（*Dichroa febrifuga*）、白背叶（*Mallotus apelta*）等；草本层盖度 30%，层均高约 0.6m。优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），高 0.5~0.7m，盖度 25%，主要伴生种为渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）等。层外植物有海金沙（*Lygodium japonicum*）。

样方地点：茅坪互通附近（E：109°32'50.71"；N：29°21'40.25"，H：678 m）。

2. 苦槠林（Form. *Castanopsis sclerophylla*）

苦槠喜光，喜温暖、湿润气候，耐干旱、瘠薄环境，其适应性强，在评价区其常呈斑块状分布于李家沟高架桥附近的陡峭山坡上，群落外貌深绿色，林冠不整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及物种组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 12m，优势种为苦槠（*Castanopsis sclerophylla*），高约 10~14m，胸径 12~14cm，盖度 60%，伴生种栲、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、白栎（*Quercus fabri*）、君迁子（*Diospyros lotus*）等；灌木层盖度 45%，层均高约 1.5m。优势种为野蔷薇（*Rosa multiflora*），高约 1.2~1.6m，盖度约为 40%，主要种类包括黄荆（*Vitex negundo*）、常山（*Dichroa febrifuga*）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、苕麻（*Boehmeria nivea*）、冻绿（*Rhamnus utilis*）等；草本层盖度 30%，层均高约 1m。优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高 0.8~1.2m，盖度 25%，主要伴生种为接骨草（*Sambucus chinensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、艾（*Artemisia argyi*）、狼尾草（*Pennisetum alopecuroides*）等。

样方地点：李家沟高架桥附近（E：110°04'41.95"，N：29°26'53.70"，H：336m）。

（二）落叶阔叶林

3. 南酸枣林（Form. *Cyclobalanopsis glauca*）

南酸枣适应性强，生长快，在评价区其常呈片状分布于两河口 2 号隧道出口附近的山坡上，群落外貌绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤、黄棕壤，群落结构及物种组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 12m。优势种为南酸枣（*Choerospondias axillaris*），高 10~14m，胸径 8~12cm，盖度 60%，主要伴生种有马尾松（*Pinus massoniana*）、白栎（*Quercus fabri*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、乌桕（*Sapium sebiferum*）等；灌木层

盖度 40%，层均高 1.6m。优势种为构树 (*Broussonetia papyrifera*)，高 1.4~1.8m，盖度 30%。主要伴生种有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、高粱泡 (*Rubus lambertianus*)、插田泡 (*Rubus coreanus*)、水麻 (*Debregeasia orientalis*) 等；草本层盖度 30%，层均高 0.6m。优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，高约 0.4~0.6m，盖度 20%，主要伴生种有博落回 (*Aster ageratoides*)、冷水花 (*Pilea notata*)、青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、佛甲草 (*Sedum lineare*) 等。

样方地点：两河口 2 号隧道出口附近 (E: 110°03'33.66", N: 29°26'56.45", H: 466m)。

(三) 竹林

4. 毛竹林 (Form. *Phyllostachys edulis*)

毛竹适应性，抗逆性强，无性繁殖力强，是评价区内低山丘陵区最为常见的竹类之一，是区域林业生产的主要对象，其在陈家湾高架桥互通、王家寨高架桥低山丘陵区常见有片状或条带状分布，群落外貌翠绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 10m。优势种为毛竹 (*Phyllostachys edulis*)，高 12~14m，胸径 10~12cm，盖度 60%，主要伴生种有南酸枣 (*Choerospondias axillaris*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*) 等；灌木层盖度 40%，层均高 1.4m。优势种为盐肤木 (*Rhus chinensis*)，高 1.2~1.6m，盖度 30%。主要伴生种有构树 (*Broussonetia papyrifera*)、檵木 (*Loropetalum chinense*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、灰白毛莓 (*Rubus tephrodes*) 等；草本层盖度 30%，层均高 1m。优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，高约 0.8~1.2m，盖度 20%，主要伴生种有蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、窃衣 (*Torilis scabra*)、戴菜 (*Houttuynia cordata*) 等。

样方地点：陈家湾高架桥互通附近 (E: 109°57'04.60", N: 29°26'58.78", H: 357m)；王家寨 2 号高架桥附近 (E: 109°43'40.63", N: 29°25'05.65", H: 590m)。

二、针叶林

(四) 低山针叶林

5. 马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松为阳性树种，适应性强，抗逆性强，在评价区广泛分布于山地阳坡，在 K50-K54 段山坡中下部区域常呈片状分布，群落外貌绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.6，层均高 9m，优势种为马尾松 (*Pinus massoniana*)，高约 8~10m，胸径 8~12cm，盖度 50%，伴生种化香树 (*Platycarya strobilacea*)、香椿 (*Toona sinensis*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、楝 (*Melia azedarach*) 等；灌木层盖度 40%，层均高约 1.8m，优势种为美丽胡枝子 (*Lespedeza merrillii*)，高约 1.6~2.2m，盖度约为 30%，主要伴生种有构树 (*Broussonetia papyrifera*)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、苧麻 (*Boehmeria nivea*) 等；草本层盖度 20%，层均高约 1m，优势种为五节芒，高 0.8~1.2m，盖度 15%，主要伴生种为紫萁 (*Osmunda japonica*)、小苦荬 (*Ixeridium dentatum*)、佛甲草 (*Sedum lineare*)、夏枯草 (*Prunella vulgaris*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等。

样方地点：线路 K53 段附近 (E: 109°40'30.95"; N: 29°24'35.35", H: 749m)。

6. 杉木林 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

杉木为亚热带树种，适应性强，喜温暖湿润气候，在评价区常呈片状分布。杉木林为评价区最为常见的针叶林群系之一，其常成片分布于姚家垭长隧道终点、主线 K59-K60 附近低山丘陵区，群落外貌深绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.75，层均高 12m，优势种为杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)，高约 12~16m，胸径 10~15cm，盖度 60%，伴生种化香树 (*Platycarya strobilacea*)、油桐 (*Vernicia fordii*)、马尾松 (*Pinus massoniana*)、柏木 (*Cupressus funebris*) 等；灌木层盖度 45%，层均高约 1.5m。优势种为檵木 (*Loropetalum chinense*)，高约 1.4~1.6m，盖度约为 40%，主要种类包括杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、金樱子 (*Rosa laevigata*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、白背叶 (*Mallotus apelta*) 等；草本层盖度 30%，层均高约 0.6m。优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，高 0.5~0.7m，盖度 25%，主要伴生种为渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*)、紫萁 (*Osmunda japonica*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、博落回 (*Macleaya cordata*) 等。样方地点：姚家垭长隧道终点附近 (E: 109°38'20.30", N: 29°24'54.57", H: 842m)。

7. 柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

柏木耐干旱瘠薄环境，是评价区较为常见的针叶树种之一，其常呈小片状分布于茨岩塘互通附近石灰岩山地，群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为紫色土或石灰土，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 8m。优势种为柏木 (*Cupressus funebris*)，高 6~10m，

胸径 10~15cm, 盖度 65%, 主要伴生种有马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、栲(*Castanopsis fargesii*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)等; 灌木层盖度 40%, 层均高 1.5m。优势种为野蔷薇(*Rosa multiflora*), 高 0.8~1.8m, 盖度 30%。主要伴生种有盐肤木(*Rhus chinensis*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、算盘子(*Glochidion puberum*)等; 草本层盖度 25%, 层均高 0.5m。优势种为白茅(*Imperata cylindrica*), 高约 0.4~0.6m, 盖度 20%。主要伴生种有三脉紫菀(*Aster ageratoides*)、土牛膝(*Achyranthes aspera*)、白苞蒿(*Artemisia lactiflora*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、窃衣(*Torilis scabra*)等。

样方地点: 茨岩塘互通附近 (E: 109°37'15.55", N: 29°24'25.82", H: 798m)。

三、灌丛和灌草丛

(五) 灌丛

8. 水竹灌丛 (Form. *Phyllostachys heteroclada*)

灌木层盖度 50%, 高约 1.8m, 优势种为水竹(*Phyllostachys heteroclada*), 高 1.5~2.5m, 盖度 40%, 主要伴生种有牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、水麻(*Debregeasia orientalis*)、插田泡(*Rubus coreanus*)、野蔷薇(*Rosa multiflora*)等; 草本层盖度 30%, 层均高 0.6m, 优势种为皱叶酸模(*Rumex crispus*), 盖度 25%, 主要伴生种有刺儿菜(*Cirsium segetum*)、酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia*)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)等。

样方地点: 李家沟高架桥附近 (E: 110°04'38.48", N: 29°26'54.30", H: 302m)。

9. 胡枝子灌丛 (Form. *Lespedeza bicolor*)

灌木层盖度 50%, 层均高约 1.8m, 优势种为胡枝子(*Lespedeza bicolor*), 高 1.6~2m, 盖度 40%, 主要伴生种有野蔷薇(*Rosa multiflora*)、水麻(*Debregeasia orientalis*)、常山(*Dichroa febrifuga*)、算盘子(*Glochidion puberum*)等; 草本层盖度 25%, 层均高 1.2m, 优势种为五节芒(*Miscanthus floridulus*), 盖度 20%, 主要伴生种有白茅(*Imperata cylindrica*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)等。层外植物有葎草(*Humulus scandens*)。

样方地点: 猛洞坪大桥终点附近 (E: 109°41'51.18", N: 29°24'56.15", H: 686m)。

10. 水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

灌木层盖度 60%, 层高约 1.5m, 优势种为水麻(*Debregeasia orientalis*), 高 1.2~1.8m,

盖度 50%，主要伴生种有苕麻 (*Boehmeria nivea*)、莢蒾 (*Viburnum dilatatum*)、枸杞 (*Lycium chinense*) 等；草本层盖度 35%，层均高 1.5m，优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，盖度 30%，主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindrica*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、窃衣 (*Torilis scabra*)、全叶马兰 (*Kalimeris integrifolia*) 等。

样方地点：水沙坪大桥左幅附近 (E: 109°33'53.16"; N: 29°21'48.35", H: 655m)。

11. 插田泡灌丛 (Form. *Rubus coreanus*)

灌木层盖度 60%，层均高约 1.6m，优势种为插田泡 (*Rubus coreanus*)，高 1.5~1.8m，盖度 50%，主要伴生种有苕麻 (*Boehmeria nivea*)、高粱泡 (*Rubus lambertianus*)、野蔷薇 (*Rosa multiflora*)、臭牡丹 (*Clerodendrum bungei*)、长叶冻绿 (*Rhamnus crenata*) 等；草本层盖度 20%，层均高 0.8m，优势种为野燕麦 (*Avena fatua*)，盖度 10%，主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindrica*)、千里光 (*Senecio scandens*)、萎蒿 (*Artemisia selengensis*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*) 等。层外植物有葎草 (*Humulus scandens*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、小木通 (*Clematis armandii*) 等。

样方地点：K61+406 分离右幅附近 (E: 109°36'24.47", N: 29°23'37.63", H: 817m)。

12. 川莓灌丛 (Form. *Rubus setchuenensis*)

灌木层盖度 60%，层高约 1.2m，优势种为川莓 (*Rubus setchuenensis*)，高 1~1.4m，盖度 50%，主要伴生种有美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*)、苕麻 (*Boehmeria nivea*)、灰白毛莓 (*Rubus tephrodes*) 等；草本层盖度 35%，层均高 0.8m，优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，盖度 30%，主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindrica*)、旱芹 (*Apium graveolens*)、小苦荬 (*Ixeridium dentatum*)、千里光 (*Senecio scandens*) 等。层外植物有葛 (*Pueraria lobata*)、葎草 (*Humulus scandens*) 等。

样方地点：茨岩塘服务区 (E: 109°41'01.04"; N: 29°24'43.49", H: 753m)。

13. 高粱泡灌丛 (Form. *Rubus lambertianus*)

灌木层盖度 60%，层高约 1.5m，优势种为高粱泡 (*Rubus lambertianus*)，高 1.4~1.6m，盖度 50%，主要伴生种有牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、插田泡 (*Rubus coreanus*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、臭牡丹 (*Clerodendrum bungei*) 等；草本层盖度 30%，层均高 0.8m，优势种为千里光 (*Senecio scandens*)，盖度 20%，主要伴生种有蛇莓 (*Duchesnea indica*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、窃衣 (*Torilis scabra*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*)、大蝎子草 (*Girardinia diversifolia*) 等。层外

植物有忍冬 (*Lonicera japonica*)、小木通 (*Clematis armandii*) 等。

样方地点：刘家湾 1 号高架桥附近 (E: 109°49'10.63", N: 29°26'54.67", H: 645m)。

(六) 灌草丛

14. 白茅灌草丛 (Form. *Imperata cylindrica*)

草本层盖度 50%，层均高 1.2m，优势种为白茅 (*Imperata cylindrica*)，盖度 40%，高约 1~1.4m，主要伴生种为野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、老鹳草 (*Geranium wilfordii*) 等。

样方地点：中山村大桥桥头附近 (E: 109°41'29.58"; N: 29°24'51.07", H: 697m)。

15. 序叶苎麻灌草丛 (Form. *Boehmeria clidemioides* var. *Diffusa*)

草本层盖度 50%，层均高 1m，优势种为序叶苎麻 (*Boehmeria clidemioides* var. *diffusa*)，盖度 40%，高约 0.8~1.2m，主要伴生种为喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、窃衣 (*Torilis scabra*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium*) 等。

样方地点：两河口澧水特大桥桥下 (E: 110°02'12.06"; N: 29°26'54.72", H: 289m)。

16. 小蓬草灌草丛 (Form. *Conyza canadensis*)

草本层盖度 50%，层均高 1.2m，优势种为小蓬草 (*Conyza canadensis*)，盖度 45%，高约 1.0~1.4m，主要伴生种为皱叶酸模 (*Rumex crispus*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*)、大车前 (*Plantago major*)、泽漆 (*Euphorbia helioscopia*) 等。

样方地点：主线 K59-K60 附近 (E: 109°36'54.68", N: 29°24'15.31", H: 793m)。

17. 青蒿灌草丛 (Form. *Artemisia carvifolia*)

草本层盖度 60%，层均高 1.5m，优势种为青蒿 (*Artemisia carvifolia*)，盖度 50%，高约 1.4~1.6m，主要伴生种为小蓬草 (*Conyza canadensis*)、窃衣 (*Torilis scabra*)、鹅肠菜 (*Myosoton aquaticum*)、车前 (*Plantago asiatica*)、接骨草 (*Sambucus chinensis*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*) 等。

样方地点：富强 1 号高架桥附近 (E: 109°45'49.54", N: 29°26'11.87", H: 577m)。

18. 野艾蒿灌草丛 (Form. *Artemisia lavandulifolia*)

草本层盖度 40%，层均高 1m，优势种为野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)，盖度 30%，高约 0.8~1.2m，主要伴生种为白茅 (*Imperata cylindrica*)、夏枯草 (*Prunella vulgaris*)、爵床 (*Justicia procumbens*)、紫花堇菜 (*Viola gryoceras*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*)、

窃衣 (*Torilis scabra*)、等。层外植物有杠板归 (*Polygonum perfoliatum*)。

样方地点：茅坪互通附近 (E: 109°32'51.21"; N: 29°21'37.80", H: 670m)。

19.接骨草灌草丛 (Form.*Sambucus chinensis*)

草本层盖度 50%，层均高 1m，优势种为接骨草 (*Sambucus chinensis*)，盖度 45%，高约 0.8~1.2m，主要伴生种为鼠麴草 (*Gnaphalium affine*)、千里光 (*Senecio scandens*)、香薷 (*Elsholtzia ciliata*)、紫菀 (*Aster tataricus*)、博落回 (*Macleaya cordata*) 等。

样方地点：白腊坪隧道附近 (E: 109°45'14.31", N: 29°25'42.23", H: 597m)。

20.大蝎子草灌草丛 (Form.*Girardinia diversifolia*)

草本层盖度 50%，层均高 0.8m，优势种为大蝎子草 (*Girardinia diversifolia*)，盖度 50%，高约 0.6~1m，主要伴生种为鹅肠菜 (*Myosoton aquaticum*)、蕺菜 (*Houttuynia cordata*)、小牵牛 (*Jacquemontia paniculata*)、接骨草 (*Sambucus chinensis*) 等。层外植物有杠板归 (*Polygonum perfoliatum*)。

样方地点：西湖 2 号高架桥附近 (E: 109°46'40.71", N: 29°26'21.47", H: 607m)。

21.酸模叶蓼灌草丛 (Form. *Polygonum lapathifolium*)

草本层盖度 45%，层均高 0.8m，优势种为酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium*)，盖度 40%，高约 0.6~1.0m，主要伴生种为冷水花 (*Pilea notata*)、水竹叶 (*Murdannia triquetra*)、鼠麴草 (*Gnaphalium affine*)、看麦娘 (*Alopecurus aequalis*)、蕺菜 (*Houttuynia cordata*)、茼蒿 (*Artemisia selengensis*) 等。

样方地点：张家坡隧道终点附近 (E: 109°34'30.48", N: 29°22'14.48", H: 745m)。

22.藿香蓟灌草丛 (Form.*Ageratum conyzoides*)

草本层盖度 45%，层均高 0.4m，优势种为藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)，盖度 35%，高约 0.2~0.6m，主要伴生种为酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium*)、野燕麦 (*Avena fatua*)、芥 (*Capsella bursa-pastoris*)、苧草 (*Arthraxon hispidus*)、茼蒿 (*Artemisia selengensis*) 等。

样方地点：K41~K42 段线路附近 (E: 109°43'37.40", N: 29°25'05.49", H: 596m)。

23.老鹳草灌草丛 (Form.*Geranium wilfordii*)

草本层盖度 40%，层均高 1m，优势种为老鹳草 (*Geranium wilfordii*)，盖度 30%，高约 0.8~1.2m，主要伴生种为毛茛 (*Ranunculus japonicus*)、紫苏 (*Perilla frutescens*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、野菊 (*Chrysanthemum indicum*)、天胡荽 (*Hydrocotyle sibthorpioides*) 等。

样方地点：姚家垭长隧道右幅起点附近（E：109°39'58.33"；N：29°24'54.73"，H：838m）。

24. 蕨灌草丛（Form. *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）

草本层盖度 40%，层均高 0.6m，优势种为蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*），盖度 30%，高约 0.4~0.8m，主要伴生种为矮蒿（*Artemisia lancea*）、博落回（*Macleaya cordata*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）等。

样方地点：跨铁路大桥附近（E：109°34'12.23"；N：29°22'02.42"，H：731m）；两河口 1 号隧道进口附近（E：110°04'20.15"；N：29°26'56.19"，H：411m）。

◆栽培植被

四、人工林

评价区人工林主要有经济果木林、用材林，主要的经济树种有油茶、茶、李、桃、油桐、柑橘、甜橙等，主要的用材树种有杉木、毛竹等。

五、农作物

评价区农作物主要有粮食作物和经济作物，主要的粮食作物有水稻、小麦、玉米、豆类、薯类等，主要的经济作物有油菜、芝麻、花生、蔬菜等。

4、植被分布特征

评价区位于湘西北地区，处武陵山脉和澧水中游河谷盆地，区域山体破碎，地形复杂，地貌以低山丘陵为主。由于拟建公路线路较长，为 61.51km，评价区环境多样，区域植被分布具有自身特点。

垂直分布规律：评价区山地海拔 260~1200m，区域植被在垂直分布上主要受人为活动、地形、水分等因素影响。通过现场调查，由于拟建公路沿线村落较多，区域植被受人为活动影响强烈，现状植被在垂直分布上差异性不甚明显，主要以针叶林、阔叶林、竹林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、柏木林、栲林、南酸枣林、毛竹林、胡枝子灌丛、白茅灌草丛等。但在局部交通不便的低山、沟谷、峭壁上植被垂直分布具有自身特点，在海拔 200m 以下区域，植被多以灌丛及灌草丛为主，常见的群系有水麻灌丛、插田泡灌丛、酸模叶蓼灌草丛、白茅灌草丛、野艾蒿灌草丛等；在海拔 200~600m 低山丘陵区，植被多以低山针叶林、竹林为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、毛竹林等；在海拔 600m 的沟谷或峭壁上，植被多常绿阔叶林、落叶阔叶林为主，常见的群系有栲林、苦槠林、南酸枣林等。

水平分布规律：评价区位于武陵山脉，澧水中游。区域山脉走向与拟建项目线路构

造方向一致，为北东向。由于评价区低山丘陵、河谷地貌类型多样，区域植被在水平分布上具有一定差异。在 K0-K9 段、K17-K20 段、K65-K67+951 段，植被多以阔叶林、竹林、灌草丛、农作物为主，常见的群系有南酸枣林、栲林、毛竹林、蕨灌草丛、野艾蒿灌草丛等，常见的农作物有水稻、玉米等；在 K30-K42 段、K44-K62 段，植被多以低山针叶林、灌丛、灌草丛为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、柏木林、插田泡灌丛、川莓灌丛、老鹳草灌丛、白茅灌丛、藿香蓟灌丛等。

3.2.2.3 重点保护野生植物和古树名木

1、重点保护野生植物

(1) 国家重点保护野生植物

根据本项目所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，在评价区范围内发现国家 II 级重点保护植物金荞麦（*Fagopyrum dibotrys*）2 处、野大豆（*Glycine soja*）1 处。评价区重点保护野生植物分布情况见表：

表3.2-4 评价区国家重点保护野生植物种类及分布情况表

编号	种 名	保护等级	分布	GPS 点位	面积/株数	生长状态	区位关系	影响方式	工程影响方式
1	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家 II 级	K66+400 南侧	N29°21'47.98", E109°33'53.34", 海拔 655m	1m ²	良好	位于主 线 K66+400 水沙坪 大桥下方	间接影响	施 工 活 动、人为 干扰、扬 尘、弃渣、 废水等
2	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)		K59+650 西南侧	N29°24'14.03", E 109°36'55.16", 海拔 793m	3m ²	良好	与主线 K59+650 最近水平距离约 20m		
3			K34+380 南侧	N29°26'21.96", E109°47'29.05", 海拔 630m	2m ²	良好	与主线 K34+380 西湖 1 号高架桥 最近水平距离约 50m		

		
K66+400 南侧野大豆	K59+650 西南侧金荞麦	K34+380 南侧金荞麦

(2) 湖南省重点保护野生植物

根据本项目所在行政区内关于湖南省重点保护野生植物的相关资料，结合现场调

查，在评价区内发现湖南重点保护野生植物中华猕猴桃（*Actinidia chinenssis*）2处，多分布于人为干扰较小的林区、沟谷。评价区内湖南省级重点保护野生植物分布情况见下表。

表3.2-5 评价区湖南省重点保护野生植物种类及分布情况表

编号	种 名	保护等级	分布	GPS 点位	面积株数	生长状态	区位关系	影响方式	工程影响方式
1	中华猕猴桃 (<i>Actinidia chinenssis</i>)	省级	K38+600 段西南侧	N29°25'40.87", E109°45'16.01", 海拔 599m	1 株	良好	与路基最近水平距离约 200m	间接影响	施 工 活 动、人为 干扰、扬 尘、弃渣、 废水等
2			K65+500 段西北侧	N29°22'08.94", E109°34'12.09", 海拔 735m	1 株	良好	与路基最近水平距离约 160m		



2、古树名木

评价区古树名木根据《湖南省人民政府关于修订湖南省地方重点保护野生植物名录的通知》（湘政函〔2002〕172 号）及本项目所在行政区内其它关于古树名木及其分布资料，同时对项目所在区域的林业局、附近村民进行访问调查及现场实地调查，在评价区内发现古树名木 1 株，为枫杨（*Pterocarya stenoptera*），具体分布情况见下表。

表3.2-6 评价区内古树名木资源分布

古树编号	种名	分布位置	生长状况	GPS点位	树龄	保护级别	与工程的关系	影响方式	工程影响方式
43082200984	枫杨 (<i>Pterocarya stenoptera</i>)	陈家河镇蔡家坪村	①树高 26.4m ②胸径 92cm ③冠幅 19m×21m ④长势良好，已挂牌	29.474458N 109.978236E	130	三级	陈家河连接线 LK1+150 南侧 375m处	间接影响	施工活动、人为干扰

3.2.2.4 外来入侵种

通过现场实地调查，在评价区发现有垂序商陆、喜旱莲子草、野燕麦、小蓬草、藿香蓟等外来入侵种分布，其中小蓬草、藿香蓟分布面积较大，多分布于沿线村落附近、撂荒地、耕地等区域，在茨岩塘镇、水田坝乡等地常见有群落状分布，其对当地生态系统的危害程度一般。

	
种名：小蓬草 (<i>Conyza canadensis</i>) GPS 点位：E: 109°36'54.68", N: 29°24'15.31" 海拔：793m	种名：藿香蓟 (<i>Ageratum conyzoides</i>) GPS 点位：E: 109°43'37.40", N: 29°25'05.49" 海拔：596m

3.2.3 动物现状

3.2.3.1 评价区动物地理区划

本项目评价区所在区域动物区划属于东洋界——华中区——西部山地高原亚区——黔桂湘低山丘陵省——低山丘陵亚热带林灌——农田动物群。该亚区包括秦岭、淮阳山地西部、四川盆地、云贵高原的东部和西江上游的南岭山地，西部和西南部与横断山区相连。本项目评价区内天然森林与人工次生林面积广茂，具有供野生动物栖息的良好生境，物种丰富度高；农耕区域相对较少，以梯田为主，常见鼠类、蛙类等小型动物栖息于此。

3.2.3.2 评价区陆生动物多样性现状

2019年5月，武汉市伊美净科技发展有限公司的专业人员对评价区进行了实地调查。根据工程特点，选择典型生境，采用样线法、样方法对评价区内陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄及项目所在区域的林业部门进行了座谈访问，对评价区的野生动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积

内其数量占所调查动物总数的 10%以上, 用“+++”表示, 该种群为当地优势种; 对某动物种群占调查总数的 1~10%, 用“++”表示, 该动物种为当地普通种; 对某动物种群占调查总数的 1%以下或仅 1%, 用“+”表示, 该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表 3.2-7。

表3.2-7 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的1~10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的1%以下或仅1%

根据实地考察及对相关资料的综合分析, 评价区分布的陆生野生脊椎动物有 4 纲 26 目 74 科 186 种; 其中东洋种 110 种, 古北种 8 种, 广布种 68 种; 评价区未发现国家 I 级重点保护野生动物分布, 有国家 II 级重点保护野生动物 11 种, 有湖南省级重点保护野生动物 118 种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类各纲的种类组成、区系、保护等级参见表 3.2-8。

表3.2-8 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家 I 级	国家 II 级	湖南省级
两栖纲	2	8	19	16	0	3	0	2	16
爬行纲	2	9	34	27	0	7	0	0	29
鸟纲	16	43	108	51	8	49	0	9	55
哺乳纲	6	14	25	16	0	9	0	0	18
合计	26	74	186	110	8	68	0	11	118

1、两栖类

主要通过座谈访问和查阅已发表的评价区及其附近的相关文献资料, 得出评价区野生两栖类种类、数量及分布现状如下:

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生两栖动物种类有 2 目 8 科 19 种 (名录见附录 2)。其中蛙科种类最多, 有 8 种, 占评价区野生两栖类总数的 42.11%, 评价区内未发现国家 I 级重点保护野生两栖类分布; 有国家 II 级重点保护野生两栖类 2 种, 为大鲵 (*Andrias davidianus*) 和虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*); 其余 17 种除镇海林蛙 (*Rana zhenhaiensis*) 外, 均为湖南省级重点保护野生动物 (两栖类)。其中中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、黑斑侧

褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、华南湍蛙 (*Amolops ricketti*) 等适应能力强, 分布广, 为评价范围常见种。

(2) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同, 将评价区内的 19 种野生两栖动物分为以下 4 种生态类型:

静水型 (在静水或缓流中觅食): 有湖北侧褶蛙 (*Pelophylax hubeiensis*)、弹琴蛙 (*Nidirana adenopleura*)、黑斑侧褶蛙和虎纹蛙共 4 种。主要在评价区内水流较缓的水域, 如水田、水洼等处生活, 与人类活动关系较密切。

溪流型 (在流水中活动觅食): 有大鲵、华南湍蛙、绿臭蛙 (*Odorrana margaretae*)、花臭蛙 (*Odorrana schmackeri*)、棘腹蛙 (*Paa boulengeri*) 共 5 种。主要分布在评价范围内的山涧溪流。

陆栖型 (在陆地上活动觅食): 有小角蟾 (*Megaphrys minor*)、中华蟾蜍、峨眉林蛙 (*Rana omeimontis*)、镇海林蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙 (*Microhyla ornate*)、小弧斑姬蛙 (*Microhyla heymonisi*) 共 7 种。它们主要是在评价区内离水源不远处或较潮湿的陆地上活动, 分布较广泛。

树栖型 (在树上活动觅食, 离水源较近的林子): 包括无斑雨蛙 (*Hyla immaculata*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*) 和大树蛙 (*Rhacophorus dennysi*) 3 种。主要分布于评价范围内离水源不远的林地。

(3) 区系类型

按区系类型分, 以上两栖类分为东洋种和广布种, 其中东洋种 16 种, 占评价区内两栖类总数的 84.21%; 广布种 3 种, 占评价区内两栖类总数的 15.79%。可见, 评价区内东洋界成分占绝对优势, 这与评价区域处于东洋界相符, 两栖类的迁移能力不强, 因此古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

2、爬行类

主要通过调查访问和查阅已发表的与在评价区及附近的相关的文献资料, 得出评价区野生爬行类种类、数量及分布现状如下:

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生爬行类共有 2 目 9 科 34 种 (名录见附录 2)。其中游蛇科的种类最多, 有 17 种, 占评价区内野生爬行类总数的 50.00%。评价区内未发现国家级重点保护野生爬行类分布; 除铅山壁 (*Gekko hokouensis*)、蓝尾石龙子 (*Eumeces elegans*)、中国小

头蛇(*Oligodon chinensis*)、红纹滞卵蛇(*Oocatochus rufodorsatus*)和乌华游蛇(*Sinonatrix percarinata*) 5 种外, 其他 29 种均为湖南省级重点保护野生动物(爬行类)。

(2) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同, 将评价区内的 24 种野生爬行动物分为以下 5 种生态类型:

水栖型(在水中生活、觅食的爬行类): 有中华鳖(*Pelodiscus sinensis*)和乌龟(*Mauremys reevesii*) 2 种, 在评价范围的水域中分布。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面, 路边石缝中的爬行类): 包括铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)、蓝尾石龙子、中国石龙子(*Plestiodon chinensis*)、北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、黑脊蛇(*Achalinus spinalis*)、白头蝰(*Azemiops kharini*)、原矛头蝰(*Protophops mucrosquamatus*)、尖吻蝰(*Deinagkistrodon acutus*)、山烙铁头蛇(*Ovophis monticola*)、短尾蝰(*Gloydius brevicaudus*)、舟山眼镜蛇(*Naja atra*)、横纹斜鳞蛇(*Pseudoxenodon bambusicola*)、黑头剑蛇(*Sibynophis chinensis*)、饰纹小头蛇(*Oligodon ornatus*)、中国小头蛇、滑鼠蛇(*Ptyas mucosa*)、灰鼠蛇(*Ptyas korros*)、草腹链蛇(*Amphiesma stolatum*)、锈链腹链蛇(*Hebius craspedogaster*)和山溪后棱蛇(*Opisthotropis latouchii*) 共 20 种, 在评价范围内分布较为广泛, 主要活动于评价区林地, 灌丛和路旁荒坡中。评价区中灌丛石隙型爬行类种类数量最多, 此种生态类型构成了评价区爬行类的主体。

林栖傍水型(在山谷间有溪流的山坡上活动): 有白唇竹叶青蛇(*Trimeresurus albolabris*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)、翠青蛇(*Cyclophiops major*)、乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*)、赤链蛇(*Lycodon rufozonatum*)、王锦蛇(*Elaphe carinata*)、红纹滞卵蛇、虎斑颈槽蛇(*Rhabdophis tigrinus*)和乌华游蛇(*Sinonatrix percarinata*) 共 9 种蛇类, 它们主要在评价区内水域附近的山间林地活动。

住宅型(在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类): 有铅山壁虎和多疣壁虎(*Gekko japonicus*) 2 种, 主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动。

土栖型(在土中活动、觅食的爬行类): 仅钝尾两头蛇(*Calamaria septentrionalis*) 1 种, 它们主要在评价范围内阴湿的泥土中活动。

(3) 区系类型

按照区系类型分, 将评价区内的野生爬行类分为 2 种区系类型: 东洋种 27 种, 占评价区内野生爬行类总种数的 79.41%; 广布种 7 种, 占评价区内野生爬行类总种数的

20.59%。与两栖类类似，东洋界物种依然占绝对优势，由于爬行类动物迁移能力也不强，因此古北界动物难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

3、鸟类

2019年5月，武汉市伊美净科技发展有限公司专业技术人在公路范围内进行了实地调查，并通过查阅相关文献与访问，进行综合分析，得出评价区内野生鸟类种类、数量及分布现状如下：

(1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有野生鸟类108种，隶属于16目43科（名录见附录2）。其中，以雀形目鸟类最多，共74种，占评价区内野生鸟类总数的68.52%。评价区内未发现国家Ⅰ级重点保护野生鸟类分布，有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类9种，除红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）外，其他全为猛禽，即松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、雀鹰（*Accipiter nisus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、领角鸮（*Otus lettia*）、灰林鸮（*Strix aluco*）、游隼（*Falco peregrinus*）和红隼（*Falco tinnunculus*）。有湖南省级重点保护野生鸟类55种，包括灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、小鸺鹠（*Tachybaptus ruficollis*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、小白腰雨燕（*Apus nipalensis*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）、乌鸫（*Turdus merula*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、麻雀（*Passer montanus*）和白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）等，以雀形目居多。珠颈斑鸠、戴胜、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*）、喜鹊（*Pica pica*）、家燕、大山雀（*Parus cinereus*）、金腰燕、白头鹎、红头长尾山雀（*Aegithalos concinnus*）、棕头鸦雀（*Paradoxornis webbianus*）、褐河乌（*Cinclus pallasii*）、乌鸫、红尾水鸲（*Rhyacornis fuliginosa*）、山麻雀（*Passer cinnamomeus*）、麻雀、白鹡鸰（*Motacilla alba*）和黑尾蜡嘴雀（*Eophona migratoria*）为评价区内的优势种，数量较多。野外实地考察中目击到普通鸺鹠（*Phalacrocorax carbo*）、黑卷尾、棕背伯劳（*Lanius schach*）、喜鹊、大山雀、家燕、金腰燕、黄臀鹎、白头鹎（*Pycnonotus xanthorrhous*）、领雀嘴鹎（*Spizixos semitorques*）、丝光椋鸟（*Sturnus sericeus*）、乌鸫、红尾水鸲、山麻雀、麻雀和白鹡鸰等。

(2) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的 108 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：评价区包括鸕鹚目和鸬鹚目鸟类各一种，分别是小鸕鹚和普通鸬鹚，它们主要分布于评价区水流较缓、水深较深的水域中，如拟建项目沿线的鱼塘、柘溪水库等。

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区包括黑水鸡、彩鹬（*Rostratula benghalensis*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭、池鹭、夜鹭、大白鹭（*Egretta alba*）5 栗苇鹀（*Ixobrychus cinnamomeus*）共 9 种，它们在评价区内主要分布于河流两岸、水库岸边的滩涂，以及池塘，水库、水田等处。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区包括鸡形目、鸽形目的灰胸竹鸡、红腹锦鸡、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠共 4 种，它们在评价区内主要分布于线路两侧的林地及林缘地带或农田及居民点区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：评价区包括鹰形目、鸱形目和隼形目的松雀鹰、雀鹰、普通鵟、斑头鵟、领角鸮、灰林鸮、游隼和红隼共 8 种，它们主要分布于针叶林或阔叶林等林区。评价区内针叶林和阔叶林广茂，适合猛禽生存。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位，它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于猛禽数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：评价区包括夜鹰目、鸱形目、犀鸟目、佛法僧目和啄木鸟目的小白腰雨燕、白腰雨燕（*Apus pacificus*）、大杜鹃、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、噪鹛（*Eudynamys scolopacea*）、戴胜、普通翠鸟、蓝翡翠（*Halcyon pileata*）、灰头绿啄木鸟、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）和斑姬啄木鸟共 11 种，在评价区内除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 74 种，为典型的森林鸟类。它们在评价区内广泛分布，主要生境为森林、灌丛、农田等，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中，目击到的种类中，大多数为雀形目种类。

（3）居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。

根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 4 种居留型。

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共78种，占评价区所有鸟类种数的72.22%，在评价区内占的比例最大，主要包括鸡形目、鸛形目、鸽形目、夜鹰目、鹤形目、鵲形目、鸛形目、鹰形目、鸢形目、佛法僧目、啄木鸟目、隼形目和雀形目部分种类，以雀形目居多。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共10种，占评价区所有鸟类的9.26%，种类较少，主要有鹰形目2个种和雀形目的8个种。

夏候鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 19 种，占评价区所有鸟类的 17.59%，主要包括鸛形目、鵲形目、鸛形目、犀鸟目、佛法僧目和雀形目部分种类。

旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬）：仅黄胸鹀（*Emberiza aureola*）1 种，占评价区所有鸟类的 0.93%，旅鸟在评价区占的比例很小。

综上所述，评价区迁徙鸟类共 30 种，占评价区鸟类总数的 27.78%，迁徙鸟类占的比重较小。迁徙鸟类中，以雀形目鸟类居多，可见评价区的迁徙鸟类是以森林鸟类为主，其中特别是鸣禽类占优势。评价区的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）占的比例很大（97 种，占评价区鸟类总数的 89.81%），即评价区的鸟类中，多数种类在评价区内繁殖。



图 3.2-1 评价区野生鸟类居留型比例图

(4) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 51 种，占评价区鸟类总种数的 47.22%；广布种 49 种，占评价区鸟类总数种的 45.37%；古北种有 8 种，占评价区鸟类总种数的 7.41%。评价区属于东洋界，东洋种居多，广布种紧次之，古北种最少。

4、兽类

主要通过调查访问和评价区附近的相关文献，并结合实地调查中观察到的评价区的生境状况，对评价区内的兽类种类、数量及分布现状进行了全面调查，得出如下结论：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生兽类共有 6 目 14 科 25 种（名录见附录 2）。评价区内兽类以啮齿目最多，共有 10 种，占 40.00%。评价区未发现国家重点保护野生兽类分布，有湖南省重点保护野生兽类有 18 种，即东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、中菊头蝠（*Rhinolophus affinis*）、东方蝙蝠（*Vespertilio sinensis*）、黄腹鼬（*Mustel kathiah*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、鼬獾（*Melogale moschata*）、亚洲狗獾（*Meles leucurus*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、果子狸（*Paguma larvata*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、野猪（*Sus scrofa*）、毛冠鹿（*Elaphodus cephalophus*）、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、隐纹花松鼠（*Tamias swinhoi*）、红白鼯鼠（*Petaurista alborufus*）、银星竹鼠（*Rhizomys pruinosus*）、中国豪猪（*Hystrix brachyura*）和华南兔（*Lepus sinensis*）。

(2) 生态类型

根据评价区内野生兽类生活习性的不同，将评价区内的 25 种野生兽类分为以下 4 种生态类型：

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型的有东北刺猬、长吻鼯鼠（*Uropsilus gracilis*）、黄腹鼬、黄鼬、鼬獾、大足鼠（*Rattus nitidus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）、针毛鼠（*Niviventer fulvescens*）、小家鼠（*Mus musculus*）、银星竹鼠和华南兔共 11 种。它们在评价范围内主要分布在山林、灌草丛和田野中，其中大足鼠、褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠等鼠类与人类关系密切。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：有亚洲狗獾、猪獾、豹猫、野猪、毛冠鹿和中国豪猪共 7 种。他们主要栖息于评价区内林间灌草丛中，其中毛冠鹿评价区内数量较稀少。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有中菊头蝠、普通伏翼（*Pipistrellus*

pipistrellus) 和东方蝙蝠 3 种。它们在评价区主要分布于山区的岩洞洞穴中, 其中东方蝙蝠常见于居民点附近。

树栖型 (主要在树上栖息、觅食): 该类型有果子狸、赤腹松鼠、隐纹花松鼠和红白鼯鼠共 4 种。主要在评价区山林内分布。

(3) 区系类型

按区系类型划分, 可将评价区内的兽类分为以下 2 类: 东洋种 16 种, 占评价区野生兽类总数的 64.00%; 广布种 9 种, 占评价区野生兽类总数的 36.00%。评价区内的兽类主要是一些小型兽类, 其迁移能力也不强, 很难跨越地理障碍向东洋界渗透, 因而未发现古北界兽类。

3.2.3.3 重点保护野生动物

1、国家重点保护野生动物

评价范围内陆生脊椎动物中, 无国家 I 级重点保护野生动物, 国家 II 级重点保护野生动物有 11 种, 其中两栖类 2 种, 为大鲵和虎纹蛙; 鸟类 9 种, 分别为红腹锦鸡、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、斑头鸫鹛、领角鸮、灰林鸮、游隼和红隼。

表3.2-9 评价区国家重点保护野生动物名录

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系类型	数量等级	保护等级
1. 大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	栖息于水流湍急, 水质清凉, 水草茂盛, 石缝和岩洞多的山间溪流、河流和湖泊之中。	——	广布种	++	国家 II 级
2. 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	主要分布在山脚空旷地, 水田, 鱼池, 水坑等处。	——	东洋种	++	国家 II 级
3. 红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带。	留鸟	东洋种	±	国家 II 级
4. 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	主要在林地中生活, 偶尔游荡至评价区林缘地带。	留鸟	广布种	±	国家 II 级
5. 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	栖息于林缘或开阔林区。	冬候鸟	广布种	±	国家 II 级
6. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	主要分布于山地森林和林缘地带。	冬候鸟	古北种	±	国家 II 级
7. 斑头鸫鹛 <i>Glaucidium cuculoides</i>	主要栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林。	留鸟	广布种	±	国家 II 级
8. 领角鸮 <i>Otus lettia</i>	分布于山地密林或山麓林缘。	留鸟	广布种	++	国家 II 级
9. 灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	分布于林缘疏林和灌丛地区, 较喜欢近水源的地方。	留鸟	广布种	++	国家 II 级
10. 游隼	主要分布于山地、丘陵、荒漠、半	留鸟	广布种	±	国家

<i>Falco tinnunculus</i>	荒漠、海岸、旷野、草原、河流、沼泽与湖泊沿岸地带				Ⅱ级
11. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地。	留鸟	广布种	±	国家Ⅱ级

2、湖南省级重点保护野生动物

评价区范围内有湖南省级重点保护野生动物共 118 种，两栖类 16 种，爬行类 29 种，鸟类 55 种，兽类 18 种。其中两栖类主要分布在山沟、河流、水库、池塘附近的草甸等区域。爬行类主要分布在影响范围内居民区附近及在水源附近的林地、灌丛、灌草丛中。鸟类中的环颈雉、珠颈斑鸠等主要分布在评价区的林缘、农田等区域；大杜鹃、画眉（*Garrulax canorus*）和大山雀等在评价区木林中有分布；攀禽、鸣禽主要分布在评价区的阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛中。兽类中黄鼬、鼬獾等主要分布在评价区农田、荒地、灌丛等区域。

3.2.4 水生生物现状

3.2.4.1 水生调查点

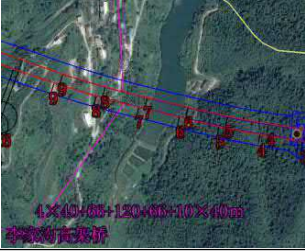
评价区地表水系较发达，较大的常年性地表水体主要为澧水中源、澧水南源以及澧水支流玉泉河、李家沟。本项目推荐方案跨越澧水、澧水南源以及澧水支流玉泉河、李家沟各 1 次，并多次跨越其它小型支流。

拟建项目推荐方案全线共设桥梁 37 座，涉水桥梁不设水下桥墩，均为一跨而过。线路跨越较大的水域有澧水（贺龙特大桥）、澧水南源（两河口澧水大桥）、玉泉河（贺龙特大桥）、李家沟（李家沟高架桥）。

根据调查点位的典型性、评价区相关专业技术人员于 2019 年 5 月对项目施工涉及的河流进行了访问调查和现场调查，并对项目跨越重要水体处进行了水生生物调查。调查点位各样点现状见表 3.2-10。

表3.2-10 水生调查点位一览表

序号	调查点	桩号	经纬度	位置示意图	现场照片
1	玉泉河（贺龙特大桥）	K0+400	29°26'19.09"N 110°7'21.84"E		

序号	调查点	桩号	经纬度	位置示意图	现场照片
2	澧水（贺龙特大桥）	K0+900	29°26'20.79"N 110°7'3.59"E		
3	李家沟（李家沟高架桥）	K5+600	29°27'2.74"N 110°4'19.78"E		
4	澧水南源（两河口澧水大桥）	K9+500	29°27'3.55"N 110°1'54.89"E		

3.2.4.2 浮游植物

1、种类组成

2019 年 5 月，对评价区水域进行水生生态调查，4 个调查断面共检出浮游藻类植物 4 门 41 种（属），名录见表 3.2-11。其中硅藻门种类最多，为 20 种（属），占藻类总数的 48.78%；绿藻门 14 种（属），占 34.15%；蓝藻门 6 种（属），占 14.63%；裸藻门 1 种（属），占 2.44%（见表 3.2-12）。评价区常见的藻类类群有颗粒直链藻（*Melosira granulata*）、颗粒直链藻最窄变种（*Melosira granulata* var.*angustissima*）、尖针杆藻（*Synedra acus*）、衣藻（*Chamydomonas* sp.）、小球藻（*Chlorella* sp.）等。

表3.2-11 评价区浮游植物名录

种类	采样点			
	1	2	3	4
I 蓝藻门 Cyanophyta				
1.小颤藻 <i>Oscillatoria tenuis</i>		+	+	+
2.拟鱼腥藻 <i>Anabaenopsis</i> sp.		+		
3.色球藻 <i>Chroococcus</i> sp.	+	+	+	
4.席藻 <i>Phormidium</i> sp.	+	+		+
5.念珠藻 <i>Nostocales</i> sp.	+	+	+	
6.平裂藻 <i>Merismopedia</i>			+	+
II 硅藻门 Bacillariophyta				

种类	采样点			
	1	2	3	4
7.颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>	+	+	+	+
8.颗粒直链藻最窄变种 <i>Melosira granulata var.angustissima</i>	+	+	+	+
9.尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	+	+	+
10.钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>		+		+
11.舟形藻 <i>Navicula</i> sp.			+	
12.偏肿桥弯藻 <i>Cymbella naviculiformis</i>	+	+	+	+
13.细小桥弯藻 <i>Cymbella gracilis</i>	+	+	+	
14.菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp.	+	+		+
15.线形菱形藻 <i>Nitzschia sublinearis</i>	+		+	+
16.尖布纹藻 <i>Gyrosigma acuminatum</i>		+		
17.异极藻 <i>Gomphonema</i> sp.	+	+		
18.扁圆卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>			+	
19.曲壳藻 <i>Achnanthes</i> sp.		+		
20.星杆藻 <i>Asterionella</i> sp.	+	+	+	+
21.小环藻 <i>Cyclotella</i> sp.	+	+		
22.等片藻 <i>Diatoma</i> sp.		+		+
23.舟形藻 <i>Navicula</i> sp.	+	+		+
24.羽纹藻 <i>Pinnularia</i> sp.			+	+
25.平板藻 <i>Tabellaria</i> sp.		+		
26.双菱藻 <i>Surirella</i> sp.		+		
III 绿藻门 Chlorophyta				
27.衣藻 <i>Chlamydomonas</i> sp.	+	+	+	+
28.实球藻 <i>Pandorina</i> sp.		+		
29.二角盘星藻 <i>Pediastrum duplex</i>			+	
30.小球藻 <i>Chlorella</i> sp.	+	+	+	+
31.狭形纤维藻 <i>Ankistrodesmus angustus</i>	+	+		+
32.角星鼓藻 <i>Staurastrum</i> sp.	+	+		+
33.新月藻 <i>Closteriopsis</i> sp.		+		+
34.转板藻 <i>Mongeotia</i> sp.	+		+	
35.盘星藻 <i>Pediastrum</i> sp.			+	
36.十字藻 <i>Crucigenia</i> sp.	+	+	+	
37.双毛藻 <i>Schroederia</i> sp.				+
38.绿球藻 <i>Chlorococcu</i> sp.	+			+
39.空球藻 <i>Coelastrum</i> sp.	+		+	
40.栅列藻 <i>Scenedesmus</i> sp.	+			
IV 裸藻门 Euglenophyta				
41.囊裸藻属 <i>Trachelomonas</i> sp.	+	+	+	

表3.2-12 各门藻类种类数及所占比例

类别	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	裸藻门	合计
种类数	6	20	14	1	41
比例 (%)	14.63	48.78	34.15	2.44	100

2、密度和生物量

评价区水体中浮游植物的平均密度为 $33.892 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，其中硅藻门的平均密度最高为 $17.825 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ；其次为绿藻门，平均密度为 $10.544 \times 10^4 \text{ ind./L}$ 。评价区水体中浮游植物的平均生物量为 0.721 mg/L ，其中硅藻门的平均生物量为 0.544 mg/L ；绿藻门的为 0.127 mg/L 。各采样点浮游植物的密度和生物量见表 3.2-13。

表 3.2-13 浮游植物密度 ($\times 10^4 \text{ ind./L}$) 和生物量 (mg/L)

类别	采样点								平均	
	1		2		3		4			
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
蓝藻门	4.017	0.016	6.025	0.027	5.021	0.024	3.013	0.012	4.519	0.020
硅藻门	16.067	0.305	25.105	0.473	14.059	0.699	16.067	0.700	17.825	0.544
绿藻门	14.059	0.062	12.050	0.257	7.029	0.083	9.038	0.107	10.544	0.127
裸藻门	1.004	0.030	1.004	0.030	2.008	0.060	0.000	0.000	1.004	0.030
合计	35.147	0.413	44.184	0.787	28.117	0.866	28.118	0.819	33.892	0.721

3.2.4.3 浮游动物

1、种类组成

本次调查中，各采样点共计检测到浮游动物 29 种（属），名录见表 3.2-14，其中原生动物 8 种（属），占浮游动物种类的 27.59%；轮虫 9 种（属），占 31.03%；枝角类 5 种（属），占 17.24%；桡足类 7 种（属），占 24.14%，（见表 3.2-15）。

评价区常见类群为球形砂壳虫 (*Diffugia globulosa*)、前节晶囊轮虫 (*Asplanchna priodonta*)、针簇多肢轮虫 (*Polyarthra trigla*) 长额象鼻溞 (*Bosmina longirostris*) 等。

表 3.2-14 评价区浮游动物名录

种类	采样点			
	1	2	3	4
I 原生动物 Protozoa				
1.球形砂壳虫 <i>Diffugia globulosa</i>	+	+	+	+
2.普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i>		+		+
3.钟虫 <i>Vorticellidae</i>	+	+	+	
4.褐砂壳虫 <i>Diffugia avellana</i>	+			+
5.冠砂壳虫 <i>Diffugia corona</i>		+	+	
6.筒裸口虫 <i>Holophrya simplex</i>	+		+	+
7.草履虫属 <i>Paramecium</i>	+			
8.变形虫 <i>Amoeba</i>				
II 轮虫类 Rotatoria				
9.前节晶囊轮虫 <i>Asplanchna priodonta</i>	+	+	+	+
10.针簇多肢轮虫 <i>Polyarthra trigla</i>	+	+	+	+
11.蓴花臂尾轮虫 <i>Brachionus calyciflorus</i>	+			+

种类	采样点			
	1	2	3	4
12.大肚须足轮虫 <i>Euchlanis dilatata</i>	+	+	+	
13.曲腿龟甲轮虫 <i>Keratella valga</i>			+	
14.罗氏腔轮虫 <i>Lecane ludwigii</i>	+		+	
15.壶状臂尾轮虫 <i>Brachionus urceus</i>			+	+
16.长刺异尾轮虫 <i>Trichocerca longiseia</i>	+	+		+
17.广布多肢轮虫 <i>Polyarthra vulgaris</i>	+			+
III枝角类 Cladocera				
18.方形尖额溞 <i>Alona quadrangularis</i>		+	+	
19.卵形盘肠溞 <i>Chydorus ovalis</i>	+			+
20.长肢秀水溞 <i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i>	+		+	+
21.短尾秀体溞 <i>Diaphanosoma brachyurum</i>				+
22.长额象鼻溞 <i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+
IV 桡足类 Copepoda				
23.无节幼体 <i>Nauplius sp.</i>		+	+	+
24.锯缘真剑水蚤 <i>Eucyclops serrulatus</i>	+			+
25.舌状叶镖水蚤 <i>Phyllodiaptomus tunguidus</i>	+	+		
26.哲水蚤 <i>Sinocalanus</i>		+	+	+
27.猛水蚤 <i>Onchocamptus</i>	+			+
28.中华原镖水蚤 <i>Eodiaptomus sinensis</i>		+		+
29.广布中剑水蚤 <i>Mesocyclops teuckarti</i>			+	

表 3.2-15 各类浮游动物种类数及所占比例

类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
种类数	8	9	5	7	29
比例 (%)	27.59	31.03	17.24	24.14	100.00

2、密度和生物量

本次调查的各断面浮游动物的平均密度为 134.1ind./L，平均生物量为 2.7613mg/L；其中原生动物密度为 51.6ind./L，生物量为 0.0051mg/L；轮虫密度为 57.6ind./L，生物量为 0.0391mg/L；枝角类密度为 11.2ind./L，生物量为 0.1890mg/L；桡足类密度为 13.8ind./L，生物量 2.5281mg/L。各采样点浮游动物的密度及生物量见表 3.2-16。

表 3.2-16 浮游动物密度 (ind./L) 和生物量 (mg/L)

种类	采样点								平均	
	1		2		3		4			
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
原生动物	67.20	0.0162	43.20	0.0013	46.40	0.0014	49.60	0.0015	51.6	0.0051
轮虫	72.80	0.0456	37.80	0.0293	63.80	0.0517	55.80	0.0298	57.6	0.0391
枝角类	11.20	0.2044	8.40	0.1428	11.20	0.1484	14.00	0.2604	11.2	0.1890

桡足类	8.40	1.4980	16.20	4.9140	8.70	1.0034	21.70	2.6970	13.8	2.5281
合计	159.6	1.7642	105.6	5.0874	130.1	1.2049	141.1	2.9887	134.1	2.7613

3.2.4.4 底栖动物

1、种类组成

评价区共检出底栖动物计 3 门 17 种（属）。其中环节动物门中有 2 种（属），占总数的 11.76%；软体动物门中有 5 种（属），占总种数的 29.41%；节肢动物门 10 种（属），占总种数的 58.82%。底栖动物名录见表 3.2-17，各种类型种类数及所占比例见表 3.2-18。

调查区域常见种有夹杂带丝蚓（*Lumbriculus variegatum*）、普通仙女虫（*Nais communis*）、梨形环棱螺（*Bellamya purificata*）、蜉蝣属（*Ephemera* sp.）等。

表 3.2-17 评价区底栖动物名录

种名	采样点			
	1	2	3	4
I 环节动物门 Annelida				
1. 夹杂带丝蚓 <i>Lumbriculus variegatum</i>	+		+	+
2. 普通仙女虫 <i>Nais communis</i>	+		+	+
II 软体动物门 Mollusca				
3. 中国圆田螺 <i>Cipangopaludina chinensis</i>		+	+	
4. 铜锈环棱螺 <i>Bellamya aeruginosa</i>	+	+		
5. 梨形环棱螺 <i>Bellamya purificata</i>	+		+	+
6. 折叠萝卜螺 <i>Radix plicatula</i>	+		+	
7. 小土蜗 <i>Galba perversa</i>				+
III 节肢动物门 Arthropoda				
8. 细蚊幼虫 <i>Dixa</i> sp.		+		+
9. 幽蚊幼虫 <i>Chaoborus</i> sp.			+	
10. 多足摇蚊 <i>Polypedilum</i> sp.	+			
11. 羽摇蚊 <i>Chironomus plumosus</i>		+		+
12. 半折摇蚊 <i>Chironomus semireductus</i>		+		
13. 斑摇蚊 <i>Stictochironomus</i> sp.		+		+
14. 隐摇蚊 <i>Cryptochironomus</i> sp.		+	+	
15. 蜉蝣属 <i>Ephemera</i> sp.	+	+		+
16. 节蜉属 <i>Baetis</i> sp.	+	+	+	
17. 石蛾属 <i>Hydropsyche</i> sp.		+		

表 3.2-18 各类底栖动物种类数及所占比例

项目	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	2	5	10	17
比例 (%)	11.76	29.41	58.82	100

2、密度和生物量

评价区水体底栖动物的平均密度为 68.8ind./m²，变动范围在 55~98ind./m²。生物量为 5.810g/m²。环节动物密度为 27.8ind./m²，生物量为 0.104ind./m²；软体动物密度为 13.5ind./m²，生物量为 5.620ind./m²；节肢动物密度为 27.5ind./m²，生物量为 0.087ind./m²。各采样点底栖动物密度和生物量见表 3.2-19。

表 3.2-19 底栖动物密度 (ind./m²) 和生物量 (g/m²)

种类	采样点								平均	
	1		2		3		4			
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
环节动物	51	0.136	0	0	36	0.144	24	0.137	27.8	0.104
软体动物	21	9.288	12	5.274	6	2.671	15	5.245	13.5	5.620
节肢动物	26	0.073	46	0.142	13	0.045	25	0.086	27.5	0.087
总计	98	9.497	58	5.416	55	2.861	64	5.468	68.8	5.810

3.2.4.5 水生维管植物

评价区位于澧水中上游地区，处我国中纬度中亚热带地区，区域自然环境优越，较有利于水生维管植物的生长发育。根据现场调查，评价区常见水生植物有喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium*) 等。评价区主要的水生维管植物见表 3.2-20。

表 3.2-20 评价区水生维管植物名录

生活型	种名	拉丁名
沉水植物	1.金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>
	2.轮叶黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>
	3.苦草	<i>Vallisneria spiralis</i>
	4.菹草	<i>Potamogeton crispus</i>
	5.狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
挺水植物	6.喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
	7.酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>
漂浮植物	8.浮萍	<i>Lemna minor</i>

3.2.4.6 鱼类

1、种类组成

根据现场访问调查和参考《湖南境内澧水鱼类资源现状与多样性研究》(刘良国, 等)等相关文献资料, 统计出评价区共有鱼类 44 种, 隶属于 4 目 10 科(详见表 3.5-13)。评价区鱼类主要以鲤形目鱼类为主, 共 28 种, 占鱼类总种类数的 63.64%; 其次鲈形目 8 种, 占 18.18%; 鲇形目 7 种, 占 15.91%, 合鳃鱼目 1 种, 占 2.27%。

表 3.2-21 评价区鱼类名录

序号	中文名	拉丁名
一、	鲤形目	CYPRINIFORMES
(一)	鲤科	Cyprinidae
1	宽鳍鱮	<i>Zacco platypus</i>
2	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>
3	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>
4	赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>
5	鲮	<i>Hemiculter leucisculus</i>
6	贝氏鲮	<i>Hemiculter bleekeri</i>
7	飘鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>
8	伍氏华鳊	<i>Sinibrama wui</i>
9	翘嘴鲌	<i>Culter alburnus</i>
10	蒙古鲌	<i>Culter mongolicus</i>
11	达氏鲌	<i>Culter dabryi</i>
12	似鳊	<i>Pseudobrama simoni</i>
13	花鲮	<i>Hemibarbus maculatus</i>
14	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>
15	江西鳊	<i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>
16	黑鳍鳊	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>
17	银鲃	<i>Squalidus argentatus</i>
18	蛇鲃	<i>Saurogobio dabryi</i>
19	吻鲃	<i>Rhinogobio typus</i>
20	大鳍鱮	<i>Acheilognathus macropterus</i>
21	越南鱮	<i>Acheilognathus tonkinensis</i>
22	泸溪直口鲮	<i>Rectoris luxiensis</i>
23	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>
24	鲫	<i>Carassius auratus</i>
(二)	鲴科	Cobitidae
25	花斑副沙鲴	<i>Parabotia fasciata</i>
26	中华花鲴	<i>Cobitis sinensis</i>
27	泥鲴	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>
28	下司华吸鲴	<i>Sinogastromyzon hisashiensis</i>
二、	鲇形目	SILURIFORMES
(三)	鲿科	Bagridae
29	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>
30	粗唇鲿	<i>Leiocassis crassilabris</i>
31	乌苏拟鲿	<i>Pseudobagrus ussuriensis</i>
32	圆尾拟鲿	<i>Pseudobagrus tenuis</i>
33	大鳍鲿	<i>Mystus macropterus</i>
(四)	鲇科	Siluridae
34	鲇	<i>Silurus asotus</i>

序号	中文名	拉丁名
35	大口鲶	<i>Silurus meridionalis</i>
三、	合鳃目	SYNBRANCHIFORMES
(五)	合鳃科	Synbranchidae
36	黄鳝	<i>Monopterus albus</i>
四、	鲈形目	PERCIFORMES
(六)	鲈科	Serranidae
37	鳊	<i>Siniperca chuatsi</i>
38	大眼鳊	<i>Siniperca kneri</i>
39	斑鳊	<i>Siniperca scherzeri</i>
40	暗鳊	<i>Siniperca obscura</i>
(七)	塘鳢科	Eleotridae
41	沙塘鳢	<i>Odontobutis obscurus</i>
(八)	鰕虎鱼科	Gobiidae
42	子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>
(九)	鳢科	Channidae
43	乌鳢	<i>Channa argus</i>
(十)	刺鳅科	Mastacembelidae
44	刺鳅	<i>Mastacembelus aculeatus</i>

2、产卵类型

评价区分布鱼类依繁殖习性可分为 3 个类群。

(1) 产粘沉性卵类群

本水域鱼类绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。

这一类群包括鲇形目的粗唇鲇、黄颡鱼、鲶等；鲤科的宽鳍鱮、鲤、鲫等。鳅科的泥鳅。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等。

(2) 产漂流性卵类群

产漂流性卵鱼类，产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30h 或 40h 以上，有的需要时间更长。这类鱼有草鱼、赤眼鳟、银鲌等。

(3) 产浮性卵类群

乌鳢、大眼鳊、斑鳊等鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。此外，大眼鳊、斑鳊的受精卵为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育。

3、栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查水域鱼类大致可分为以下 2 个类群。

(1) 流水类群

此类群主要或基本生活在江河流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有宽鳍鱲、马口鱼、草鱼、飘鱼、翘嘴鲇、蛇鮈等。

(2) 静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有泥鳅、鲤、鲫、黄鳝等。

4、鱼类重要生境

产卵场、索饵场、越冬场是鱼类周年活动的主要场所，“三场”调查对掌握鱼类的活动规律，促进渔业生产的有效进行，鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。除线路跨越的澧水（贺龙特大桥）、澧水南源（两河口澧水大桥）、玉泉河、李家沟（李家沟高架桥）跨越河流宽度较大外，其余跨水桥梁跨越处为山间溪流生境，水深仅 0.2~0.3m，这些地方鲜有鱼类，也未发现鱼类重要生境。

澧水贺龙特大桥跨越处水体流速较快，砾石底质，无洲滩以及回水生境；澧水南源两河口澧水大桥跨越处水流静缓，淤泥底质，无成规模的水草分布；李家沟李家沟高架桥跨越处水流静缓，淤泥底质，无成规模的水草分布，且在跨越处河段均未调查到鱼卵和仔鱼分布。线路桥梁跨越水域未发现鱼类产卵场和索饵场。

鱼类越冬场大多位于水深 3~4m，湾沱纵多的河汊。现场调查显示，澧水贺龙特大桥跨越处水体流速较快，水深较浅；澧水南源两河口澧水大桥跨越处水流静缓，为澧水南源干流；李家沟李家沟高架桥跨越处水流静缓，淤泥底质，与澧水被已建公路相隔断。工程跨越水域附近均不满足大规模鱼类越冬场条件。

3.2.5 典型工程区生态现状

3.2.5.1 互通工程区及服务区生态现状

根据工程布置，本项目沿线共设置 4 处互通立交。服务区 2 处，其生态现状见表 3.2-22。

表 3.2-22 互通及服务区生态现状

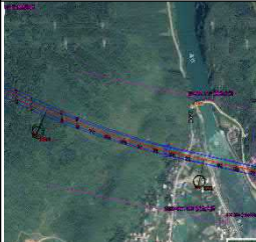
序号	样点	生态现状	位置示意图	现场照片
1	桑植西互通 (K0+000)	土地类型以林地耕地为主，常见的农作物有玉米等，常见的群系有杉木林、马尾松林、毛竹林等		
2	陈家河互通 (K17+693.625)	土地类型以草地、林地为主，常见的群系有毛竹林、杉木林、接骨草灌丛等		
3	上河溪互通 (K29+924.714)	土地类型以林地、耕地为主，常见的群系有马尾松林、水麻灌丛等，常见的农作物有玉米、油菜等。		
4	茨岩塘服务区 (K52+220)	土地类型以耕地、草地为主，主要的农作物有油菜、蔬菜等，常见的群系有毛竹林、杉木林等		
5	茨岩塘互通 (K59+014.879)	土地类型以草地、耕地为主，常见的群系有小蓬草灌丛等，农作物主要为各类蔬菜。		

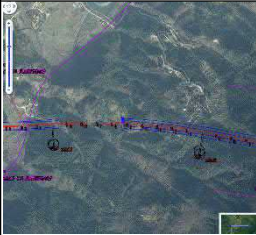
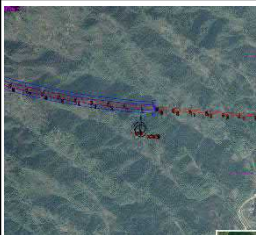
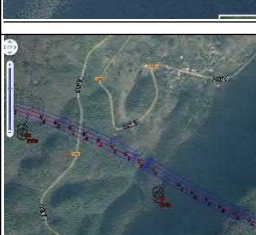
序号	样点	生态现状	位置示意图	现场照片
6	茅坪枢纽互通 (K67+956.622)	土地类型以林地、 草地为主，主要的 群系有栲林、野艾 蒿灌丛、白茅灌 草丛等。		

3.2.5.2 隧洞区生态现状

本项目共设置隧道 17 座，典型隧洞区生态现状见表 3.2-23。

表 3.2-23 隧洞区生态现状

序号	隧道名称	进出口	生态现状	位置示意图	现场照片
1	打鼓泉隧道 (K1+245-K3+800)	进口	土地类型以林地为主，主要的群系有柏木林、马尾松林等		
		出口	土地类型以林地、 草地为主，主要的 群系有马尾松林、 蕨灌丛等		
2	两河口 2 号隧道 (K6+720-K7+445)	进口	土地类型以草地为主，主要的群系有蕨灌丛、白茅灌丛等		
		出口	土地类型以林地为主，主要的群系有栲林、苦槠林、水麻灌丛等		
3	两河口 3 号隧道 (K7+595-K8+915)	进口	土地类型以林地为主，主要的群系有马尾松林、杉木林、川莓灌丛等		

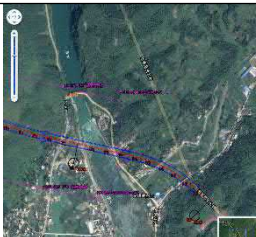
序号	隧道名称	进出口	生态现状	位置示意图	现场照片
		出口	土地类型以林地、草地为主，常见的群系有南酸枣林、杉木林、高粱泡灌丛等		
4	陈家河隧道 (K14+207-K16+532)	进口	土地类型以林地为主，常见的群系有柏木林、南酸枣林、插田泡灌丛等		
		出口	土地类型以林地、耕地为主，常见的群系有杉木林、马尾松林等，常见农作物为水稻、玉米		
5	万民隧道 (K18+925-K21+155)	进口	土地类型以林地为主，常见的群系有毛竹林、水麻灌丛等		
		出口	土地类型以林地为主，常见的群系有柏木林、马尾松林等		
6	上河溪隧道 (K21+247-K27+790)	进口	土地类型以林地为主，常见的群系有栲林、苦槠林、胡枝子灌丛等		
		出口	土地类型以林地为主，常见的群系有柏木林、马尾松林、苦槠林等		

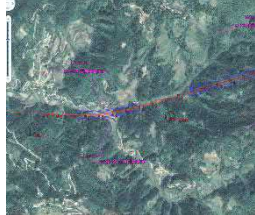
序号	隧道名称	进出口	生态现状	位置示意图	现场照片
7	姚家垭隧道 (K54+095-K57+010)	进口	土地类型以林地为主，常见的群系有马尾松林、南酸枣林、高粱泡灌丛等		
		出口	土地类型以林地为主，常见的群系有杉木林、栲林等		
8	张家坡隧道 (K62+430-K65+085)	进口	土地类型以林地、草地为主，常见的群系有柏木林、栲林、野艾蒿灌丛等		
		出口	土地类型以林地、草地为主，常见的群系有南酸枣林、马尾松林、青蒿灌丛等		

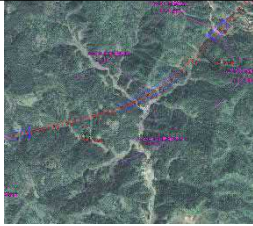
3.2.5.3 桥梁区生态现状

本项目共设置桥梁 37 座，典型桥梁区生态现状见表 3.2-24。

表 3.2-24 桥梁区生态现状

序号	样点	生态现状	位置示意图	现场照片
1	贺龙特大桥 (K0+677.5)	土地类型以水域为主，常见植物有菹草、芦苇、藁草属、愉悦蓼等		
2	李家沟大桥 (K5+756)	土地类型以水域、林地为主，主要的群系有杉木林、马尾松林、胡枝子灌丛等		

序号	样点	生态现状	位置示意图	现场照片
3	两河口澧水大桥 (K9+730)	土地类型以水域、耕地为主，主要的农作物有玉米，经济作物有柑橘等。常见植物有酸模叶蓼、序叶苎麻、苍耳、喜旱莲子草等		
4	岩壁大桥 (K14+093)	土地类型以林地为主，主要的群系有毛竹林、杉木林、水麻灌丛等		
5	陈家河高架桥 (K17+187)	土地类型以耕地为主，主要农作物为水稻，常见经济作物有柑橘、桃等		
6	鲁家2号大桥 (K29+650)	土地类型以林地、水域为主，常见的群系有马尾松林，水竹灌丛等		
7	刘家湾2号大桥 (K32+025)	土地类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有马尾松林、栲林等		
8	西湖1号大桥 (K34+425)	土地类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有毛竹林、杉木林等		
9	富强1号大桥 (K37+085)	土地类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻等，常见的群系有马尾松林等		

序号	样点	生态现状	位置示意图	现场照片
10	涂家沟大桥 (K39+485)	土地类型以林地、耕地为主，常见的农作物有玉米等，常见的群系有柏木林、水竹灌丛等		
11	王家寨2号大桥 (K41+053)	土地类型以林地为主，常见的群系有柏木林、高粱泡灌丛等		
12	湾档河大桥 (K43+306.299)	土地类型以林地为主，常见的群系有毛竹林、杉木林等		
13	猛洞坪大桥 (K50+642)	土地类型以林地、草地为主，常见的群系有杉木林、胡枝子灌丛、白茅灌草丛等		
14	跨铁路大桥 (K61+390.5)	土地类型以耕地、草地为主，常见农作物为各类蔬菜，常见的群系有蕨灌草丛、白茅灌草丛等		
15	水沙坪大桥 (K66+521)	土地类型以耕地为主，常见农作物为水稻等，常见群系有青蒿灌草丛、白茅灌草丛等		

3.2.6 生态敏感区现状

3.2.6.1 沿线生态敏感区名录

本项目涉及桑植县、龙山县、永顺县。根据评价要求，对本项目沿线的生态敏感目标进行列表分析，本环评报告识别了工程周边 5km 内的敏感区，考虑到生态影响范围及程度等，重点对评价区内的敏感区进行介绍及影响分析，详见表 3.2-25。

表 3.2-25 本项目与周边生态敏感区区位关系

序号	生态敏感区名称	级别	主要保护对象	批建时间	与工程的区位关系	影响方式、程度
1	湖南张家界大鲵国家级自然保护区	国家级	大鲵及其生境	1999.11	本项目共设置有 5 座桥梁跨越自然保护区，2 次跨越缓冲区，4 次跨越实验区，均不涉及水下桥墩施工	直接影响，影响一般
2	澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	国家级	鳅鱼、黄颡鱼	2009	本项目共设置有 2 座桥梁跨越水产种质资源保护区，1 次跨越核心区，1 次跨越实验区，均不涉及水下桥墩施工	直接影响，影响一般
3	永顺县万民岗县级自然保护区	县级	保护中亚热带原生性的天然常绿阔叶林及其生态（存）环境为主	2000.5	本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围	直接影响，影响一般

3.2.6.2 线路穿越的生态敏感区现状

本项目线路穿越 2 个特殊生态敏感区、1 个重要生态敏感区，分别为湖南张家界大鲵国家级自然保护区、永顺县万民岗县级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

1、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

(1) 基本概况

湖南张家界大鲵国家级自然保护区位于湖南省西北部的张家界市境内，地理位置为东经 109°40′~110°20′，北纬 28°52′~29°48′，其范围东与常德市相连，南与怀化地区相邻，西与湘西州比邻，北与湖北省接壤。该保护区保护范围以水域为主，基本涵盖了张家界市全境的主要河流，主要保护对象为大鲵及其生境。1995 年 4 月，湖南省人民政府“湘政办函〔1995〕91 号”批准建立湖南省张家界大鲵省级自然保护区。1996 年 11 月国务院“国函〔1996〕13 号”批准建立湖南张家界大鲵国家级自然保护区，是我国第一个以大鲵为保护对象的国家级自然保护区。2005 年 12 月完成了保护区总体规划编制。2008 年 1 月 2 日，湖南省编委批准成立湖南张家界大鲵国家级自然保护区管理处，与湖南大鲵救护中心合署办公，履行保护区的各项职能。2016 年 6 月 12 日，农业部批复了调整规划后的《湖南张家界大鲵国家级自然保护区功能区调整的批复》（农渔发〔2016 年 20 号〕）。

(2) 功能区划

保护区功能区调整涉及面积总计 5806.51 公顷，调整前后保护区总面积保持不变。其中：核心区调整为实验区（CE）共 6 个区域，面积为 172.5 公顷，占保护区总面积的

1.2%；缓冲区调整为实验区（BE）共 6 个区域，面积 4689.5 公顷，占保护区总面积的 32.8%；缓冲区调整为核心区（BC）共 3 个区域，面积为 944.5 公顷，占保护区总面积的 6.6%（详见表 3.2-26）。本次功能区调整以缓冲区调整为实验区为主，占总调整面积的 80.7%。核心区调整为实验区面积占总调整面积的 3.0%，缓冲区调整为核心区面积占总调整面积的 16.3%。

表 3.2-26 保护区功能区调整面积统计表

单位：公顷

河流名称	调整区域名称	调整类型	面积	调整代码
澧水	澧水北源	缓冲区调整为核心区	626.5	BC1
	澧水中源	缓冲区调整为核心区	103	BC2
	澧水中源	核心区调整为实验区	25.8	CE1
	澧水中源	缓冲区调整为实验区	51	BE2
	澧水南源	核心区调整为实验区	15	CE2
	澧水中源与南源交汇处	核心区调整为实验区	32.2	CE3
	澧水干流	缓冲区调整为实验区	3142	BE2
	澧水支流	缓冲区调整为实验区	1112	BE3
	澧水干流	核心区调整为实验区	30.2	CE4
	澧水干流	缓冲区调整为实验区	194.5	BE4
	澧水支流	缓冲区调整为实验区	182.7	BE5
	澧水支流	缓冲区调整为核心区	215	BC3
	澧水支流	核心区调整为实验区	34.3	CE5
沅水	酉水干流	核心区调整为实验区	35	CE6
	酉水支流	缓冲区调整为实验区	7.3	BE6
合计			5806.5	

调整共涉及张家界市的 4 个县（区）25 个乡（镇），核心区由原来的 3525 公顷调整为 4297 公顷，占总面积 30.1%；缓冲区由原来的 10745 公顷调整为 5111 公顷，占总面积 35.8%；实验区由原来的 15 公顷调整为 4877 公顷，占总面积 34.1%。

(3) 项目与保护区的位置关系

根据湖南省水产科学研究所编制《湖南桑植至龙山公路对湖南张家界大鲵国家级自然保护区大鲵及其生境影响评价专题报告》，本项目共有 6 次上跨大鲵自然保护区的缓冲区和实验区（2 次缓冲区和 4 次实验区），该专题现已取得农业农村部长江流域渔政管理监督办公室的审查意见。根据省自然资源厅第三测绘院查询的生态保护红线结果，涉及生态保护红线的为 2 次上跨缓冲区位置，生态保护红线类型为生物多样性维护。

本项目线路与张家界大鲵国家级自然保护区的位置关系如下表：

表 3.2-27 推荐线与大鲵国家级自然保护区的位置关系一览表

序号	项目位置	位置关系	桥梁名称	水体名称	功能区划	是否涉水	是否涉及生态保护红线
1	主线	K0+400	贺龙特大桥	玉泉河	缓冲区	一跨而过，不设置水下桥墩	占用
2	主线	K0+850	贺龙特大桥	澧水干流	缓冲区	一跨而过，不设置水下桥墩	占用
3	主线	K3+900	李家坡高架桥	黄连溪	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
4	主线	K9+540	两河口澧水大桥	澧水南源	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
5	主线	K17+900	陈家湾高架桥	麻栗溪	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
6	陈家河连接线	LK1+091	陈家河大桥	澧水中源	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
7	陈家河连接线	陈家河连接线 LK0+100-LK0+800、 LK1+900-LK3+100、 LK3+350-LK4+450 路段共 3.0km 与澧水中源河段伴 行，该河段为大鲵保护区， 与保护区边界相距约 40~180m 之间		澧水中源	核心区、 实验区	不涉水。 LK0+100-LK0+800 路段 与实验区伴行，与保护 区边界相距约 70~150m 之间； LK1+900-LK3+100、 LK3+350-LK4+450 路段 与核心区伴行，与保护 区边界相距约 40~180m 之间	连接线不占 用

2、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

(1) 地理位置

澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区是 2009 年经农业部批准成立，位于湖南省桑植县澧水源三条源流，即澧水北源、中源、南源，涉及 13 个乡镇行政区，南毗永顺县，西接龙山县，北邻湖北宜恩县、鹤峰县，范围在东经 109°41'~110°44'，北纬 29°17'~38°83'之间。

(2) 功能区划

澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 1970 公顷，其中核心区面积 450 公顷，实验区面积 1520 公顷。保护区主要保护对象为鳊鱼和黄颡鱼。核心区特别保护期为每年 4 月 1 日至 8 月 31 日。

① 核心区

由澧水北源凉水口镇政府至贺龙水库大坝、中源陈家河镇政府至赶塔、南源廖家村镇政府至两河口乡政府三源汇聚的水域贺龙库区水域：位于凉水口镇（110°04'4"E，29°32'13"N），陈家河镇（109°59'21"E，29°29'38"N），贺龙水库（110°02'02"E，29°26'25"N），

廖家村镇（109°59'21"E，29°25'36"N）之间。

② 实验区

以澧水北源花鱼泉至凉水口镇政府、中源八大公山东麓朱家湾村至陈家河镇政府、南源上洞街乡马头河至廖家村镇政府沿河道方向顺次连线所围的主要河段、滩地、支流水域：位于花鱼泉（109°51'07"E，29°45'28"N——凉水口镇（110°04'44"E，29°32'13"N）；朱家湾村（109°43'29"E，29°45'28"N）——陈家河镇（109°59'21"E，29°29'38"N）；马头河（109°56'35"E，29°19'14"N）——廖家村镇（109°59'21"E，29°25'36"N）之间。

(3) 项目与保护区的位置关系

根据湖南省水产科学研究所编制《湖南桑植至龙山公路对澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，本项目共有2次上跨水产种质资源保护区的核心区和实验区（1次核心区和1次实验区），桥位处不涉及鱼类产卵场，该专题现已取得农业农村厅的审查意见。根据省自然资源厅第三测绘院查询的生态保护红线结果，本项目上跨水产种质资源保护区范围不涉及生态保护红线范围。

本项目线路与张家界大鲵国家级自然保护区的位置关系如下表：

表 3.2-28 推荐线与澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系一览表

序号	项目位置	位置关系	桥梁名称	水体名称	功能区划	是否涉水	是否涉及生态保护红线
1	主线	K9+540	两河口澧水大桥	澧水南源	核心区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
2	陈家河连接线	LK1+091	陈家河大桥	澧水中源	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用

3、永顺县万民岗自然保护区

(1) 地理位置与范围

永顺万民自然保护区位于湖南省西北部、武陵山脉中段，东与本县杉木乡、万坪乡、毛坝乡接壤，南与永顺县两岔乡毗邻，西与龙山县塔泥乡相连，北与龙山县猛必乡和桑植县的河溪乡相依。保护区的地理坐标为：东经 109°38'-109°47'，北纬 29°16'-29°24'，南北长 19.8km，东西宽 14.2km，总面积 20610hm²。

(2) 保护区性质

永顺万民自然保护区是以保护中亚热带原生性的天然常绿阔叶林及其生态（存）环境为主，全面保护常绿阔叶林，珍稀、濒危物种及其栖息的生物物种资源和自然环境，是集动植物物种与生态保护、水源涵养、科普宣传教育、科学研究、对外交流与合作、

生态旅游、永续利用自然资源等多功能于一体的综合性自然保护区，属县政府直接领导。

(3) 保护对象

① 我国中亚热带较具典型，保存面积较大，保存较完整的森林生态系统。

② 国家重点保护的珍稀野生植物 29 种，其中国家 I 级保护的野生植物有银杏、伯乐树等 4 种。

④ 国家重点保护的珍稀野生动物 26 种，其中国家 I 级保护的野生动物有金钱豹、白颈长尾雉和金雕 3 种，国家 II 级保护野生动物有猕猴、黑熊、水獭、大灵猫、小灵猫、林麝等 23 种。

④ 珍贵稀有具有特殊保护价值的动物物种及其生存繁殖区；

⑤ 湖南沅江支流猛洞河及礼水支流酉水河水源地。

(4) 项目与保护区的位置关系

经与永顺县人民政府及地方林业部门核对，本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围，已征得地方主管部门同意意见。根据省自然资源厅第三测绘院查询的生态保护红线结果，本项目穿经万民岗县级自然保护区路段的自然保护区范围不涉及生态保护红线范围。

3.2.7 生态质量现状

3.2.7.1 自然体系生物量现状

根据评价区各类土地的现状调查数据，以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛、水生植被等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生物量。评价区自然体系生物量现状见表 3.2-29。

表 3.2-29 评价区各生态类型的生物量

生态类型	代表植物	面积 (hm ²)	占总面积 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	占总生物量 (%)
针叶林	马尾松、杉木等	1015.63	20.20	26.77	27188.28	23.02
阔叶林	枫香树、化香树等	743.65	14.79	70.69	52568.27	44.51
灌丛和灌草丛	盐肤木、五节芒等	1578.01	31.38	20.24	31938.92	27.05
农作物	水稻、玉米等	1042.67	20.73	6	6256.04	5.30
水域	淡水藻类	117.83	2.34	1.2	141.40	0.12
建设用地	\	531.18	10.56	\	\	\
总计		5028.97	100.00	\	118092.90	100.00

由上表可知，评价区植被总生物量为 $1.18 \times 10^5 \text{t}$ ，其中阔叶林、灌丛和灌草丛生物量最多，其次为针叶林、农作物，其它生态类型生物量较少，说明阔叶林、灌丛和灌草丛是评价区的主要生态类型，对生态系统的稳定 and 变化起到重要的作用；评价区人为活动频繁，区域植被以次生性植被为主，其生物量较低，平均每公顷的生物量为 23.48t。

3.2.7.2 景观生态体系质量现状

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值（ D_o ），优势度值大的就是模地。

$$\text{优势度值 } (D_o) = \{(R_d + R_f)/2 + L_p\} / 2 \times 100$$

$$\text{密度 } (R_d) = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100$$

$$\text{频度 } (R_f) = \text{嵌块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100$$

$$\text{景观比例 } (L_p) = \text{嵌块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100$$

运用上述参数计算本项目生态评价范围各类拼块优势度值，其结果见表 3.2-30。

表 3.2-30 评价区各类斑块优势度值表

景观类型	密度(R_d %)	频度(R_f %)	景观比例(L_p %)	优势度(D_o %)
林地	37.32	34.21	34.98	35.37
草地	27.42	28.95	31.38	29.78
耕地	20.74	18.42	20.73	20.16
水域	0.95	5.26	2.34	2.72
建设用地	13.58	13.16	10.56	11.97
合计	100.00	100.00	100.00	100.00

由上表可知：(1) 评价区林地、草地、耕地等景观类型均有分布，说明了评价区内的生态系统在该地区经过多年发展，已形成了集农、林等人工综合的生态系统；(2) 评价区各斑块类型中，林地的优势度 D_o 最高，说明林地是评价区内的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，所以区域景观生态体系具有较强的生产能力和抗干扰能力，系统调控环境质量能力较强；(3) 评价区内耕地、草地等干扰斑块优势度 D_o 较高，说明了评价区环境受人为干扰较严重。

3.3 地表水环境现状调查与评价

3.3.1 地表水环境现状调查

3.3.1.1 区域水污染源调查

本次水污染源调查主要针对本项目跨越的澧水主干流沿线的重要工业污染源和生活污染源进行统计。其余路段沿线多为农村区域，沿线河流主要污染源为农业面源污染和当地群众生活垃圾污染，基本没有工业污染源。

1、工业污染源

随着近年来湖南省环保要求的提高，所有新建企业均要求进入工业园区内。根据调查，本项目贺龙特大桥所、两河口澧水特大桥和陈家河大桥处江段上游 500m 至下游 1000m 范围内无工业污染源排放。

2、生活污染源

贺龙特大桥、两河口澧水特大桥和陈家河大桥桥址所处江段的生活污染源主要是澧水沿岸南岔村、两河口村和陈家河镇部分居民的生活污水，其所处位置暂未规划布设纳污管网，少量的生活废水未经处理排入澧水。

3.3.1.2 水环境质量现状调查

本项目跨越的河流主要有澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等。根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005）、湖南省人民政府“关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知”（湘政函〔2016〕176 号）及湖南省生态环境厅批准的“千吨万人”集中式饮用水源地的分布情况，本项目沿线所跨河流水环境功能区划见表 1.5-1。

为了解项目所在地地表水环境质量状况，本评价收集了“桑植县 2019 年水环境质量年报”，根据报告：澧水干流水质总体为优，“八斗溪监测断面”、“苦竹河监测断面”和“淋溪河监测断面”均为省控断面，3 个考核断面均符合 I 类、II 类水质。其中“八斗溪监测断面”位于起点段贺龙特大桥下游约 9km 处，其 2019 年全年水质均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类。

3.3.1.3 陈家河镇澧水饮用水水源地取水口历史监测数据

本次评价引用了长沙崇德检测科技有限公司 2017 年 7 月对陈家河镇澧水饮用水水源地取水口的水质监测数据，其水质监测结果及达标情况，详见表 3.3-1。

澧水饮用水源 2017 年 7 月份现状水质监测各项指标除总氮超标 1.63 倍以外（符合 III 类水质标准），其余的监测因子均都符合《地表水环境质量标准》II 类标准要求，根

据《地表水环境质量评价办法（试行）》可知，河流型水源地总氮不参评。因此，澧水饮用水水源地水质达到Ⅱ类标准要求。

表 3.3-1 2017 年 7 月陈家河镇澧水饮用水水源地水质监测结果表

序号	监测因子	检测结果	方法检出限	计量单位	II 类水质标准	III 类水质标准	III 类水质标准超标率 (%)	II 类水质标准超标率 (%)
1	水温 (°C)	17	/	°C	人为造成的环境水温变化应限制在: 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤20	人为造成的环境水温变化应限制在: 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤20	0	0
2	pH 值 (无量纲)	8.3	/	无量纲	6~9	6~9	0	0
3	溶解氧	7.24	/	mg/L	6	≥5	0	0
4	高锰酸盐指数	0.947	0.05	mg/L	4	≤6	0	0
5	五日生化需氧量 (BOD ₅)	1.23	0.5	mg/L	3	≤4	0	0
6	氨氮 (NH ₃ -N)	0.064	0.025	mg/L	0.5	≤1.0	0	0
7	总磷 (以 P 计)	0.016	0.01	mg/L	0.1	≤0.2 (湖、库 0.05)	0	0
8	总氮 (湖、库, 以 N 计)	0.819	0.05	mg/L	0.5	≤1.0 (湖、库以 N 计)	0	1.63
9	铜	0.5L	0.05	mg/L	1.0	≤1.0	0	0
10	锌	0.05L	0.05	mg/L	1.0	≤1.0	0	0
11	氟化物 (以 F ⁻ 计)	0.057	0.05	mg/L	1.0	≤1.0	0	0
12	硒	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴	mg/L	0.01	≤0.01	0	0
13	砷	3.9×10 ⁻⁴ L	0.05	mg/L	0.05	≤0.05	0	0
14	汞	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵	mg/L	0.00005	≤0.0001	0	0
15	镉	5×10 ⁻⁴ L	5×10 ⁻⁴	mg/L	0.005	≤0.005	0	0
16	铬 (六价)	0.004L	0.004	mg/L	0.05	≤0.05	0	0
17	铅	2.5×10 ⁻³ L	2.5×10 ⁻³	mg/L	0.01	≤0.05	0	0
18	氰化物	0.004L	0.004	mg/L	0.05	≤0.2	0	0
19	挥发酚	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴	mg/L	0.002	≤0.005	0	0
20	石油类	0.01L	0.01	mg/L	0.05	≤0.05	0	0
21	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05	mg/L	0.2	≤0.2	0	0
22	硫化物	0.005L	0.005	mg/L	0.1	≤0.2	0	0
23	粪大肠菌群 (个/L)	330	20	个/L	2000	≤10000	0	0

序号	监测因子	检测结果	方法检出限	计量单位	Ⅱ类水质标准	Ⅲ类水质标准	Ⅲ类水质标准超标率(%)	Ⅱ类水质标准超标率(%)
24	硫酸盐	8.19	0.75	mg/L	250	250	0	0
25	氯化物	0.689	0.15	mg/L	250	250	0	0
26	硝酸盐	2.67	0.15	mg/L	10	10	0	0
27	铁	0.03L	0.03	mg/L	0.3	0.3	0	0
28	锰	0.01L	0.01	mg/L	0.1	0.1	0	0
29	三氯甲烷	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵	mg/L	0.06	0.06	0	0
30	四氯化碳	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵	mg/L	0.002	0.002	0	0
31	三氯乙烯	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵	mg/L	0.1	0.07	0	0
32	四氯乙烯	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵	mg/L	0.04	0.04	0	0
33	苯乙烯	0.005L	0.005	mg/L	0.02	0.02	0	0
34	甲醛	0.005L	0.05	mg/L	0.9	0.9	0	0
35	苯	0.005L	0.005	mg/L	0.01	0.01	0	0
36	甲苯	0.005L	0.005	mg/L	0.7	0.7	0	0
37	乙苯	0.005L	0.005	mg/L	0.3	0.3	0	0
38	二甲苯	0.005L	0.005	mg/L	0.	0.5	0	0
39	异丙苯	0.005L	0.005	mg/L	0.25	0.25	0	0
40	氯苯	0.12L	0.012	mg/L	0.3	0.3	0	0
41	1, 2-二氯苯	2.9×10 ⁻⁴ L	2.9×10 ⁻⁴	mg/L	1.0	1.0	0	0
42	1, 4-二氯苯	2.3×10 ⁻⁴ L	2.4×10 ⁻⁴	mg/L	0.3	0.3	0	0
43	三氯苯	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵	mg/L	0.02	0.02	0	0
44	硝基苯	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴	mg/L	0.017	0.017	0	0
45	二硝基苯	1.9×10 ⁻⁴ L	1.9×10 ⁻⁵	mg/L	0.5	0.5	0	0
46	硝基氯苯	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁵	mg/L	0.017	0.05	0	0
47	邻苯二甲酸二丁酯	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴	mg/L	0.003	0.003	0	0
48	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.002L	0.002	mg/L	0.008	0.008	0	0
49	滴滴涕	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴	mg/L	0.001	0.001	0	0
50	林丹	4×10 ⁻⁶ L	4×10 ⁻⁶	mg/L	0.002	0.002	0	0

序号	监测因子	检测结果	方法检出限	计量单位	Ⅱ类水质标准	Ⅲ类水质标准	Ⅲ类水质标准超标率 (%)	Ⅱ类水质标准超标率 (%)
51	阿特拉津	8×10^{-5} L	8×10^{-5}	mg/L	0.003	0.003	0	0
52	苯并 (a) 芘	1.4×10^{-6} L	1.4×10^{-6}	mg/L	2.8×10^{-6}	2.8×10^{-6}	0	0
53	钼	5×10^{-3} L	5×10^{-3}	mg/L	0.07	0.07	0	0
54	钴	5×10^{-3} L	5×10^{-3}	mg/L	1.0	1.0	0	0
55	铍	2×10^{-5} L	2×10^{-5}	mg/L	0.002	0.002	0	0
56	硼	0.20L	0.20	mg/L	0.5	0.5	0	0
57	锑	2.3×10^{-4} L	2×10^{-4}	mg/L	0.005	0.005	0	0
58	镍	0.005L	0.005	mg/L	0.02	0.02	0	0
59	钡	0.01L	0.01	mg/L	0.7	0.7	0	0
60	钒	0.01L	0.01	mg/L	0.05	0.05	0	0
61	铊	1×10^{-5} L	1×10^{-5}	mg/L	0.0001	0.0001	0	0

3.3.2 地表水环境现状监测与评价

本次评价委托湖南精科检测有限公司于 2019 年 6 月 22 日~24 日期间针对推荐路线方案沿线河流进行了水质现状监测。

3.3.2.1 地表水环境现状监测

1、监测布点

本项目共设 12 个监测断面，具体见表 3.3-2。

表 3.3-2 地表水环境质量现状监测点一览表

编号	水体	对应桩号	经纬度坐标	监测断面
S1	玉泉河（澧水支流）	K0+390 左侧	E:110°07'36.74" N:29°26'07.74"	在贺龙特大桥桥位下游玉泉河 100m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S2	澧水干流	K0+870 左侧	E:110°07'25.21" N:29°26'07.35"	贺龙特大桥桥位下游 200m 处设一个取样断面，在取样断面的主流线上及距两岸不少于 5m，并有明显水流的地方，各设一条取样垂线，即共设三条取样垂线
S3	黄连溪（澧水支流）	K3+900 右侧	E:110°05'44.25" N:29°26'59.06"	在李家坡高架桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S4	大溪沟	K5+650 右侧	E:110°04'37.33" N:29°26'58.52"	在李家沟高架桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S5	澧水南源	K9+530 右侧	E:110°02'14.18" N:29°26'58.54"	在两河口澧水特大桥桥址下游 100m 处设一个取样断面，在取样断面的主流线上及距两岸不少于 5m，并有明显水流的地方，各设一条取样垂线，即共设三条取样垂线
S6	朱家沟	K14+110 右侧	E:109°59'29.46" N:29°26'59.55"	在岩壁高架桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S7	麻栗溪	K17+880 右侧	E:109°57'07.64" N:29°27'05.99"	在陈家湾高架桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S8	澧水中源	LK1+100 左侧（陈家河连接线旁）	E:109°58'52.17" N:29°28'24.65"	在陈家河大桥桥址下游 100m 处设一个取样断面，在取样断面的主流线上及距两岸不少于 5m，并有明显水流的地方，各设一条取样垂线，即共设三条取样垂线
S9	汝池河	K29+690 右侧	E:109°50'12.35" N:29°27'13.63"	在鲁家 2 号高架桥桥址下游 100m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S10	下比河	K34+500 右侧	E:109°47'17.68" N:29°26'25.43"	在西湖 1 号高架桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S11	湾档河	K43+350 右侧	E:109°42'29.39" N:29°24'59.93"	在湾档河大桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线
S12	大河	K66+410 左侧	E:109°33'58.71" N:29°21'43.95"	在水沙坪大桥桥址下游 200m 取样断面的主流线上设一条取样垂线

2、监测项目

监测项目含 pH 值、悬浮物、生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、溶解氧、水温等 9 项。

3、监测频率

连续三天，每天一次，监测时间 2019 年 6 月 22 日~24 日。

4、监测结果

本项目沿线河流水质现状监测结果详见表 3.3-3。

表 3.3-3 本项目沿线河流水质监测结果表

(单位: mg/L; pH: 无量纲; 水温: °C)

监测项目	监测时间	监测结果											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
pH	第一天	6.97	7.02	7.21	7.07	6.84	7.08	6.77	7.14	6.89	6.81	6.95	7.05
	第二天	6.93	7.06	7.18	7.03	6.81	7.04	6.75	7.11	6.85	6.78	6.91	7.07
	第三天	6.94	7.06	7.24	7.12	6.91	7.03	6.72	7.16	6.93	6.84	6.98	7.08
氨氮	第一天	0.1	0.078	0.473	0.158	0.132	0.238	0.19	0.265	0.302	0.18	0.318	0.225
	第二天	0.082	0.061	0.462	0.141	0.117	0.214	0.176	0.251	0.292	0.165	0.305	0.231
	第三天	0.095	0.083	0.453	0.168	0.126	0.227	0.195	0.259	0.307	0.186	0.329	0.244
	平均值	0.092	0.074	0.463	0.156	0.125	0.226	0.187	0.258	0.300	0.177	0.317	0.233
	标准值	≤0.15	≤0.15	≤0.15	≤1.0	≤0.15	≤1.0	≤0.15	≤0.15	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
BOD ₅	第一天	2.5	1.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.8	2.9	2.4	2.4	3.5
	第二天	2.3	2.3	2.4	2.9	2.8	3.3	2.7	3.1	3.3	2.8	2.7	3.1
	第三天	2.1	2.5	2.2	3.1	2.3	2.8	2.6	2.6	3.1	2.5	2.5	3.2
	平均值	2.3	2.2	2.4	2.8	2.5	2.9	2.6	2.8	3.1	2.6	2.5	3.3
	标准值	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤4.0	≤3.0	≤4.0	≤3.0	≤3.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
COD _{mn}	第一天	2.5	1.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.8	2.9	2.4	2.4	3.5
	第二天	2.3	2.3	2.4	2.9	2.8	3.3	2.7	3.1	3.3	2.8	2.7	3.1
	第三天	2.1	2.5	2.2	3.1	2.3	2.8	2.6	2.6	3.1	2.5	2.5	3.2
	平均值	2.3	2.2	2.4	2.8	2.5	2.9	2.6	2.8	3.1	2.6	2.5	3.3
	标准值	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤6.0	≤2.0	≤6.0	≤2.0	≤2.0	≤6.0	≤6.0	≤6.0	≤6.0
	达标情况	达标	超标	达标	达标	超标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
总磷	第一天	0.07	0.01	0.02	0.03	0.06	0.04	0.07	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
	第二天	0.06	0.02	0.03	0.04	0.07	0.05	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	第三天	0.05	0.01	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.02	0.04	0.01	0.02	0.04
	平均值	0.06	0.01	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03
	标准值	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.02	≤0.2	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
悬浮物	第一天	13	10	15	14	13	12	11	14	25	24	12	18
	第二天	12	13	13	16	15	17	13	17	22	20	15	16
	第三天	11	14	11	17	11	15	14	15	24	23	13	19
	平均值	12	12	13	16	13	15	13	15	24	22	13	18
	标准值	≤20.0	≤20.0	≤20.0	≤30.0	≤20.0	≤30.0	≤20.0	≤20.0	≤30.0	≤30.0	≤30.0	≤30.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
石油类	第一天	0.02	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02
	第二天	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01
	第三天	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01

监测项目	监测时间	监测结果											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
	平均值	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
	标准值	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
溶解氧	第一天	5.6	5.8	6.2	6.4	5.3	6.6	6.2	6.1	5.5	6.4	5.7	6.7
	第二天	5.9	5.6	6.7	6.8	5.5	6.2	6.4	5.8	5.9	6.3	6.4	6.3
	第三天	5.3	5.3	6.3	6.5	5.7	6.5	5.9	6.3	6.6	6.8	5.8	5.9
	平均值	5.60	5.57	6.40	6.57	5.50	6.43	6.17	6.07	6.00	6.50	5.97	6.30
	标准值	≥7.5	≥7.5	≥7.5	≥5.0	≥7.5	≥5.0	≥7.5	≥7.5	≥5.0	≥5.0	≥5.0	≥5.0
	达标情况	达标	/	/	达标	达标	达标	/	达标	/	/	达标	/
水温	第一天	13.7	13.1	12.3	12.9	12.3	12.5	12.9	12.1	12.5	12.2	12.1	12.7
	第二天	14.8	14.2	13.2	13.5	13.4	13.3	13.5	12.9	13.4	12.8	12.8	13.5
	第三天	14.9	14.2	13.6	13.8	13.7	13.1	13.8	12.8	13.6	13.4	12.9	13.8

3.4 地下水环境现状调查与评价

3.4.1 地下水现状调查

3.4.1.1 水文地质条件

路线走廊带内构造较为发育，现根据区内地层岩性、地下水赋存空间、水动力特征等对本区域地下水进行了分类，分别为第四系松散堆积物孔隙潜水、基岩裂隙水、构造裂隙水、岩溶地下水，现分述如下：

1、第四系松散堆积物孔隙潜水

第四系孔隙潜水主要赋存于冲沟、河流阶地上的第四系覆盖层中，接受大气降水的补给，总体径流方向顺冲沟走向流向低洼地段。水量较小，季节性特征明显，对工程影响较小。

2、基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于场地内各类基岩的风化带中，分布不连续，接受大气降水的直接补给，其次为地表水和孔隙潜水的间接补给。在裂隙水分布区，多以山坡的细小泉水或者陡壁的滴水形式进行排泄，具有季节性特征，雨季水量大，旱季局部地段无水流。该地下水水位埋深大，水质污染少，在雨季时对施工存在一定的影响。

3、构造裂隙水

构造裂隙水主要赋存于断层破碎带及影响带内，大气降水为直接补给源，间接补给源为孔隙水和基岩裂隙水，在断层发育地段，场地岩层破碎，构造裂隙发育，连通性较好，具有良好的富水条件，该地下水总体分布于构造带周围，总体径流方向沿构造走向排泄于低洼地带，一般水位埋深较大，受补给源影响，具有季节性特征，由于其分布多

呈带状，在分布范围内，其水量较为丰富。

4、岩溶地下水

全线碳酸盐岩较为常见，为场地内影响最大的地下水类型，由于路线走廊带碳酸盐分布区岩溶发育程度较轻，地表形态多表现为溶蚀裂隙等，仅在构造发育地段，尤其是断层带周围岩溶发育较为强烈。发育的岩溶形态为岩溶地下水提供了补给和富水条件，大气降水为其主要补给来源，地表水和裂隙水为间接补给来源，岩溶地下水水量一般。

3.4.1.2 集中式地下水饮用水源分布情况

根据现场调查以及本项目沿线所经县、乡镇等有关部门咨询，查阅相关资料，本项目沿线 1 公里范围无集中式地下水饮用水源地分布。

3.4.2 地下水环境现状监测与评价

本次评价委托湖南精科检测有限公司于 2019 年 6 月 22 日期间针对推荐路线方案沿线地下井水进行了水质现状监测。

1、监测点位

本次在项目沿线共设置 8 处地下水监测点，共 8 口水井，具体见表 3.4-1。

表 3.4-1 地下水质量现状监测布点一览表

序号	敏感点名称	桩号	方位	经纬度坐标	监测位置
Q1	南岔村-吴家院子	K1+200	左侧	E:110°07'10.33" N:29°26'14.63"	居民水井
Q2	打鼓泉村-陈家坡	K4+700	左侧	E:110°05'12.44" N:29°26'49.54"	居民水井
Q3	岩壁村-道五魁	K15+300	左侧	E:109°58'50.26" N:29°26'53.56"	居民水井
Q4	周家湾村-孙家界	K16+100	右侧	E:109°58'11.29" N:29°27'01.70"	居民水井
Q5	桃树湾村-卡那湖	K25+360	左侧	E:109°52'39.98" N:29°27'26.59"	居民水井
Q6	中山村-桶溪湖	K54+490	左侧	E:109°39'46.82" N:29°24'54.87"	居民水井
Q7	包谷村-包谷坪	K60+930	右侧	E:109°36'20.05" N:29°23'43.58"	居民水井
Q8	茶园村 1 组	K65+070	右侧	E:109°34'30.82" N:29°22'17.48"	居民水井

2、监测项目

监测项目含 pH 值、水位、水温、总硬度、挥发酚、氨氮、亚硝酸盐、总大肠杆菌共 8 项。

3、监测频率

连续一天、一天一次，监测时间 2019 年 6 月 22 日。

4、监测结果

地下水现状监测结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 地下水水质现状监测结果一览表

监测项目	监测点位								标准值	达标情况
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8		
pH 值（无量纲）	6.88	6.92	6.77	6.72	6.89	6.71	6.85	6.75	6.5< pH≤8.5	达标
水温（℃）	306	506	667	560	925	835	791	740	/	/
总硬度（mg/L）	11.3	11.1	10.9	10.8	11.2	11.2	10.8	11.2	≤450	达标
挥发酚（mg/L）	23	22	20	23	24	23	24	25	≤0.002	达标
氨氮（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.50	达标
亚硝酸盐（mg/L）	0.148	0.084	0.062	0.052	0.137	0.084	0.094	0.158	≤1.00	达标
总大肠杆菌（MPN/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	≤30	达标

注：“L”表示监测结果小于监测方法最低检出限。

5、评价方法

地下水质量采用单指标评价，按指标值所在的限值范围确定地下水的类别，指标限值相同时，从优不从劣。

6、现状评价

地下水现状评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类标准。从表中可以看出，各监测指标均可达到Ⅲ类标准。

3.5 环境空气现状调查与评价

3.5.1 环境空气质量现状调查

3.5.1.1 现状调查

本项目沿线所经地区多为农村、环境空气质量保持自然状况。评价范围内无大型固定污染源，现有环境空气污染源主要来自道路汽车尾气、二次扬尘、人群生产生活所产生的一氧化碳和总悬浮颗粒物等，但排放量较小。

通过现场调查，本项目沿线评价范围内共有环境空气敏感点 58 处，包括 54 处居民点、1 处学校、1 处幼儿园、1 处养老院和 1 处卫生院。

3.5.1.2 项目区污染气象特征

1、地面风

根据相关资料，项目区多年平均风速 1.1m/s。常年主导风向以东北风为主，夏季以

东北风为主。

2、大气稳定度的确定

根据国家气象部门调查，项目区内大气稳定度以中性 D 类为主。

3.5.1.3 项目区环境空气质量达标分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“5.5 评价基准年筛选：依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年”。“6.2 数据来源，采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据”。依据上述新版大气导则要求，为了解本项目周边环境空气质量状况，本评价收集了张家界市生态环境主管部门公开发布的桑植县 2018 年度的环境空气质量现状数据，龙山县环境监测站发布的《环境质量简报》中关于龙山县 2018 年度环境空气质量现状数据，湘西州环境监测站公布的年度的《环境质量简报》中关于永顺县 2018 年度环境空气质量现状数据，按照《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）监测六个基本项目：二氧化硫、可吸入颗粒物（ PM_{10} ）、二氧化氮、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）、一氧化碳、臭氧。

2018 年度桑植县环境空气质量达标情况如下： $PM_{2.5}$ 年均浓度为 $26.64\mu g/m^3$ ，占标率为 76.11%，达标； PM_{10} 年均浓度 $54\mu g/m^3$ ，占标率为 77.14%，达标； SO_2 年均浓度为 $11.91\mu g/m^3$ ，占标率为 19.86%，达标； NO_2 年均浓度为 $16.45\mu g/m^3$ ，占标率为 41.13%，达标； O_3 年平均质量浓度为 $102\mu g/m^3$ ，占标率为 63.75%，达标；CO 年平均质量浓度为 $1.35mg/m^3$ ，占标率为 33.75%，达标。因此，桑植县为达标区。

2018 年度龙山县环境空气质量达标情况如下： $PM_{2.5}$ 年均浓度为 $33.05\mu g/m^3$ ，占标率为 94.93%，达标； PM_{10} 年均浓度 $48.21\mu g/m^3$ ，占标率为 68.87%，达标； SO_2 年均浓度为 $7.18\mu g/m^3$ ，占标率为 11.97%，达标； NO_2 年均浓度为 $9.92\mu g/m^3$ ，占标率为 24.8%，达标； O_3 年平均质量浓度为 $71.31\mu g/m^3$ ，占标率为 44.57%，达标；CO 年平均质量浓度为 $0.94mg/m^3$ ，占标率为 23.5%，达标。因此，龙山县为达标区。

2018 年度永顺县环境空气质量达标情况如下： $PM_{2.5}$ 年均浓度为 $29\mu g/m^3$ ，占标率为 82.86%，达标； PM_{10} 年均浓度 $51\mu g/m^3$ ，占标率为 72.86%，达标； SO_2 年均浓度为 $10\mu g/m^3$ ，占标率为 16.67%，达标； NO_2 年均浓度为 $18\mu g/m^3$ ，占标率为 45%，达标； O_3 第 90 百分位数浓度为 $122\mu g/m^3$ ，占标率为 76.25%，达标；CO 第 95 百分位数浓度为 $1.2mg/m^3$ ，占标率为 30%，达标。因此，永顺县为达标区。

总体而言，桑植县、龙山县和永顺县 2018 年环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部 2018 年 第 29 号）中的二级标准限值要求，项目所在区域为环境空气质量达标区。

3.5.2 环境空气质量现状监测与评价

本次评价委托湖南精科检测有限公司于 2019 年 6 月 22 日~6 月 28 日期间针对推荐路线方案沿线大气环境进行了现状监测。

3.5.2.1 环境空气质量现状监测

1、监测点位

采用“以点代线”的原则，选择具有代表性的敏感区段进行环境空气质量现状监测。检测单位对本项目桑植服务区、茨岩塘服务区进行了大气环境质量现状监测，见表 3.5-1。

表 3.5-1 大气质量现状监测点一览表

序号	监测位置	桩号	方位	经纬度坐标
G1	桑植服务区	K11+340	左侧	E:110°01'07.01" N:29°26'57.30"
G2	茨岩塘服务区	K52+120	右侧	E:109°41'04.69" N:29°24'42.60"

2、监测项目

监测指标：SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 TSP 日均值，SO₂、NO₂ 和 CO 小时值。

3、监测频率

连续监测 7 天。其中 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀ 日均值每天保证 20 小时有效数据，SO₂、NO₂、CO 每小时至少有 45min 采样时间；TSP 每日应有 24 小时的采样时间；提供 SO₂、NO₂、CO 每天 4 个时段（北京时间 2、8、14、20 时）的小时值。

4、监测结果

采样期间气象参数见表 3.5-2，监测结果见表 3.5-3、表 3.5-4。

表 3.5-2 本项目沿线气象参数监测结果 单位：mg/m³

采样点位	采样日期	温度（℃）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）
G1 桑植服务区	2019.6.22	23.2	100.5	东北	1.1
	2019.6.23	26.3	100.7	东北	0.6
	2019.6.24	27.4	100.6	东北	0.7
	2019.6.25	27.8	100.8	东北	0.8
	2019.6.26	28.1	100.6	东北	0.6
	2019.6.27	28.4	100.5	东北	1.2
	2019.6.28	28.3	100.6	东北	1.0

采样点位	采样日期	温度 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
G2 茨岩塘服务区	2019.6.22	23.2	100.5	东北	1.1
	2019.6.23	26.3	100.7	东北	0.6
	2019.6.24	27.4	100.6	东北	0.7
	2019.6.25	27.8	100.8	东北	0.8
	2019.6.26	28.1	100.6	东北	0.6
	2019.6.27	28.4	100.5	东北	1.2
	2019.6.28	28.3	100.6	东北	1.0

表 3.5-3 本项目沿线大气环境监测结果一览表 单位: mg/m³

监测时间 \ 监测点位		日均浓度			
		TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
G1 桑植服务区	第一天	89	42	18	23
	第二天	92	36	19	21
	第三天	91	35	17	22
	第四天	88	38	20	20
	第五天	101	29	21	24
	第六天	100	45	18	25
	第七天	96	43	16	26
G2 茨岩塘服务区	第一天	103	51	20	27
	第二天	109	48	23	30
	第三天	112	47	24	28
	第四天	108	46	21	24
	第五天	109	45	22	26
	第六天	113	44	23	27
	第七天	115	53	26	31

表 3.5-4 本项目沿线大气环境监测小时值结果一览表 单位: ug/m³

监测点位	监测日期	时均浓度 (ug/m ³)											
		SO ₂				NO ₂				CO			
		2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00
G1 桑植服务区	第一天	26	24	24	26	25	29	34	32	0.4	0.4	0.4	0.5
	第二天	27	26	25	29	31	33	36	27	0.5	0.6	0.8	0.5
	第三天	24	24	21	25	23	26	21	24	0.6	0.5	0.5	0.5
	第四天	26	26	25	28	25	27	26	29	0.5	0.4	0.4	0.4
	第五天	23	21	20	23	21	24	27	26	0.4	0.6	0.5	0.6
	第六天	25	22	21	22	33	20	22	23	0.5	0.7	0.4	0.4
	第七天	28	25	25	21	31	24	25	24	0.5	0.5	0.4	0.6

监测 点位	监测 日期	时均浓度 (μg/m³)											
		SO ₂				NO ₂				CO			
		2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00
G2 茨岩塘服务区	第一天	30	31	33	36	34	36	39	37	0.4	0.6	0.5	0.4
	第二天	29	25	34	32	33	38	40	43	0.4	0.6	0.7	0.5
	第三天	24	29	35	34	42	41	45	46	0.5	0.4	0.6	0.4
	第四天	32	36	28	33	47	45	46	47	0.6	0.5	0.5	0.5
	第五天	34	33	38	35	43	48	47	45	0.4	0.8	0.7	0.7
	第六天	33	28	30	34	43	40	45	41	0.5	0.4	0.5	0.6
	第七天	37	32	35	37	46	47	48	43	0.4	0.6	0.4	0.4

3.5.2.2 大气环境质量现状评价

1、评价标准

根据沿线张家界市、湘西州生态环境局确认的环境评价执行标准，本次评价本项目位于自然保护区路段沿线执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其它路段沿线执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2、评价方法

环境空气质量现状评价采用占标率指标进行评价，其计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \quad (\text{式 3.5-1})$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度均值（mg/m³）；

C_{oi} ——第 i 种污染物的环境空气质量标准值（mg/m³）。

3、评价结果

根据单因子评价法，对沿线环境空气现状监测数据进行了达标统计分析，结果见表 3.5-5、3.5-6。

表 3.5-5 日均值达标统计分析表

单位：μg/m³

监测时间 \ 监测点位		日均浓度			
		TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
G1 桑植服务区	平均值	94	38	18	23
	标准值	300	150	150	80
	占标率	0.31	0.26	0.12	0.29
	达标情况	达标	达标	达标	达标
G2 茨岩塘服务	平均值	110	48	23	28

监测时间 \ 监测点位		日均浓度			
		TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
	标准值	300	150	150	80
	占标率	0.37	0.32	0.15	0.34
	达标情况	达标	达标	达标	达标

表 3.5-6 时均值达标统计分析表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, COmg/m^3

监测点位	监测日期	时均浓度											
		SO ₂				NO ₂				CO			
		2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00
G1 桑植服务区	平均值	26	24	23	25	27	26	27	26	0	1	0	1
	标准值	500				200				10			
	占标率	0.051	0.048	0.046	0.050	0.135	0.131	0.136	0.132	0.049	0.053	0.049	0.050
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
G2 茨岩塘服务区	平均值	31	31	33	34	41	42	44	43	0.5	0.6	0.6	0.5
	标准值	500				200				10			
	占标率	0.063	0.061	0.067	0.069	0.206	0.211	0.221	0.216	0.046	0.056	0.056	0.050
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据监测监测数据以及达标统计分析,可知本项目环境空气监测点均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

3.6 声环境现状调查与评价

3.6.1 声环境现状调查

1、评价范围声功能区划

目前,本项目所在地区尚没有进行环境功能区划。

2、本项目沿线主要噪声污染源

本项目所经地带主要为中低山地区,沿线两侧评价范围内均为农村,沿线主要噪声源主要为现有交通噪声和居民生活噪声,其中交通噪声为影响沿线村庄的主要污染源。本项目所在区域与本项目交叉和邻近的交通干道有张桑高速、龙永高速、G353(老的S305)、S310、S256、X0004、X005、X006及多条乡道、黔张常铁路等。除此之外,沿线大多是农田或村庄,没有强噪声源,声环境质量良好。

本项目沿线评价范围内共有环境空气敏感点58处,包括54处居民点、1处学校、1处幼儿园、1处养老院、1处卫生院。

3.6.2 环境噪声现状监测与评价

本次评价委托湖南精科检测有限公司于 2019 年 6 月 22 日~23 日期间针对推荐路线方案沿线敏感点进行了声环境现状监测。

3.6.2.1 环境噪声现状监测

1、监测布点

本着“以点和代表性区段为主，点段结合，反馈全线”的评价原则，对项目沿线 54 处代表性声环境敏感点和 5 处交通噪声断面进行了现状监测，详见表 3.6-1 和表 3.6-2。

(1) 敏感点监测布点

敏感点监测点位见表 3.6-1 和附图 2。

表 3.6-1 声环境现状监测点位表

序号	敏感点桩号	监测点位	测点类型	噪声类型	布点位置	经纬度坐标
N1	K0+220 右侧	回龙村-安府溪组	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°07'45.93" N: 29°26'08.57"
N2-1	K0+670 左侧	回龙村-王家院子	居民点	环境噪声	临拟建主线及 S305 省道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°07'28.88" N: 29°26'10.74"
N2-2	K0+410 右侧			背景噪声	临拟建主线第一排房, 远离 S305 省道 200m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°07'39.46" N: 29°26'12.43"
N3-1	K1+105 右侧	南岔村-吴家院子	居民点	环境噪声	临拟建主线及 407 乡道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°07'14.05" N: 29°26'17.15"
N3-2	K0+960 左侧			背景噪声	临拟建主线第一排房, 远离 407 乡道 150m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°07'18.20" N: 29°26'11.13"
N4	K4+700 左侧	打鼓泉村-陈家坡	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°05'12.08" N: 29°26'49.04"
N5	K5+770 右侧	金家坡村-大溪	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°04'32.06" N: 29°26'54.75"
N6-1	K9+740 左侧	两河口村-两河口	居民点	环境噪声	临拟建主线及 405 乡道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°02'05.63" N: 29°26'54.71"
N6-2	K9+670 左侧			背景噪声	临拟建主线第一排房, 远离 405 乡道 80m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°02'07.65" N: 29°26'51.73"
N7	K9+650 左侧	新蕾幼儿园	幼儿园	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°02'08.07" N: 29°26'49.99"
N8	K9+770 左侧	两河口乡卫生院	医院	环境噪声	临 405 乡道一侧 1 层窗前 1m, 高度 1.2m 临 405 乡道一侧 3 层窗前 1m, 高度 7.2m	E: 110°02'04.52" N: 29°26'54.99"
N9	K9+780 左侧	两河口乡敬老院	敬老院	环境噪声	临 405 乡道一侧 1 层窗前 1m, 高度 1.2m 临 405 乡道一侧 3 层窗前 1m, 高度 7.2m	E: 110°02'03.34" N: 29°26'52.03"
N10	K10+700 左侧	笔架村-马栏	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°01'30.36" N: 29°26'58.52"
N11	K11+880 左侧	笔架村-狮李湾	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 110°00'48.10" N: 29°26'55.23"
N12	K13+830 左侧	朱家沟村-牛毛洞	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°59'35.06" N: 29°26'51.37"
N13	K15+020 左侧	岩壁村-道五魁	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'50.85" N: 29°26'52.69"

序号	敏感点桩号	监测点位	测点类型	噪声类型	布点位置	经纬度坐标
N14	K16+050 右侧	周家湾村-孙家界	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'13.09" N: 29°27'02.31"
N15	K17+100 右侧	陈家湾村-梨子栏	居民点	环境噪声	临拟建主线、陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°57'33.48" N: 29°27'03.00"
N16	K17+380 左侧	陈家湾村-凤阳坡	居民点	环境噪声	临拟建主线、陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°57'25.77" N: 29°26'54.64"
N17	K25+385 左侧	桃树湾村-卡那湖	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°52'39.06" N: 29°27'26.25"
N18	K28+020 左侧	狮子坪村-谢家湾组	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°51'08.01" N: 29°26'55.63"
N19-1	K29+310 左侧	狮子坪村-狮子坪	居民点	环境噪声	临拟建主线及 S305 省道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°50'19.69" N: 29°27'02.36"
N19-2	K29+520 右侧			背景噪声	临拟建主线第一排房, 远离 S305 省道 150m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°50'17.69" N: 29°27'12.97"
N20-1	K29+960 右侧	狮子坪村-李家包	居民点	环境噪声	临拟建主线及 S305 省道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°50'00.27" N: 29°27'16.90"
N20-2	K30+190 左侧			背景噪声	临拟建主线第一排房, 远离 S305 省道 180m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°49'51.86" N: 29°27'13.41"
N21	K30+910 左侧	狮子坪村-肖家湾	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°49'27.61" N: 29°27'05.27"
N22	K31+580 左侧	狮子坪村-鹅戏龙	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°49'07.54" N: 29°26'52.52"
N23	K34+780 右侧	西湖村-西湖中寨	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°47'14.36" N: 29°26'26.87"
N24	K35+630 左侧	西湖村-西湖下寨	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°46'42.39" N: 29°26'24.17"
N25	K37+180 左侧	中湾村-张家垵	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°45'49.17" N: 29°26'14.55"
N26	K38+450 左侧	枫坪村-涂家沟	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°45'14.31" N: 29°25'47.20"
N27	K41+340 左侧	兴塔村-东迪溪	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°43'39.74" N: 29°25'07.52"
N28	K42+200 左侧	兴塔村-张家湾	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°43'11.16" N: 29°24'53.89"
N29	K42+730 左侧	兴塔村-东罗车	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°42'51.17" N: 29°24'53.30"
N30	K50+670 左侧	双新村-猛洞坪	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°41'55.88" N: 29°24'55.06"
N31	K51+510 左侧	中山村-螺丝田	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°41'27.47" N: 29°24'46.91"
N32	K54+310 右侧	中山村-桶溪湖	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°39'54.77" N: 29°24'54.15"
N33	K57+100 右侧	甘露村-尹家坝	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°38'15.21" N: 29°24'55.99"
N34	K57+850 右侧	甘露村-甘露坪	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°37'48.16" N: 29°24'49.63"
N35	K58+330 右侧	甘露村-康家	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°37'31.24" N: 29°24'43.10"

序号	敏感点桩号	监测点位	测点类型	噪声类型	布点位置	经纬度坐标
N36	K59+210 右侧	板岩村-贵家坪	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°37'05.10" N: 29°24'24.97"
N37-1	K61+170 右侧	包谷村-包谷坪	居民点	环境噪声	临拟建主线及 004 县道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°36'18.94" N: 29°23'36.05"
N37-2	K60+940 右侧			背景噪声	临拟建主线第一排房, 远离 004 县道 100m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°36'20.08" N: 29°23'43.36"
N38	K65+060 右侧	茶园村 1 组	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°34'32.33" N: 29°22'16.56"
N39	K66+760 左侧	老场村-保证湾	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°33'41.09" N: 29°21'43.00"
N40	K67+860 右侧	老场村-收费站处	居民点	环境噪声	临拟建主线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°33'00.19" N: 29°21'38.48"
N41-1	陈家河连接线 LK0+020 右侧	毛塔村-廖家坪	居民点	环境噪声	临陈家河连接线及 S305 省道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'54.75" N: 29°28'56.63"
N41-2	陈家河连接线 LK0+170 左侧			背景噪声	临陈家河连接线第一排房, 远离 S305 省道 160m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'59.59" N: 29°28'53.23"
N42	陈家河连接线 LK0+535 右侧	毛塔村-蒋家垭	居民点	环境噪声	临陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'53.70" N: 29°28'40.94"
N43	陈家河连接线 LK1+000 右侧	桑植县陈家河镇中学	学校	环境噪声	临陈家河连接线一侧 1 层窗前 1m, 高度 1.2m 临陈家河连接线一侧 3 层窗前 1m, 高度 7.2m	E: 109°58'51.21" N: 29°28'30.70"
N44	陈家河连接线 LK1+000 左侧	毛塔村-渡家罗	居民点	环境噪声	临陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'54.70" N: 29°28'25.91"
N45	陈家河连接线 LK1+450 左侧	蔡家坪村-沙咀上	居民点	环境噪声	临陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'37.40" N: 29°28'21.94"
N46	陈家河连接线 LK1+890 左侧	蔡家坪村-官坟山	居民点	环境噪声	临陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'21.76" N: 29°28'19.67"
N47	陈家河连接线 LK2+370 左侧	蔡家坪村-焦园	居民点	环境噪声	临陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°58'09.92" N: 29°28'08.74"
N48	陈家河连接线 LK3+330 左侧	苗村	居民点	环境噪声	临陈家河连接线第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°57'58.89" N: 29°27'40.43"
N49-1	茅坪连接线 LK1+190 右侧	干坝村-龚家湾	居民点	环境噪声	临 G209 国道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°32'24.15" N: 29°21'52.87"
N49-2	茅坪连接线 LK1+220 右侧			背景噪声	远离 G209 国道 170m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°32'20.25" N: 29°21'57.16"
N50-1	茅坪连接线 LK2+440 右侧	干坝村-黄土坎	居民点	环境噪声	临 G209 国道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°32'16.89" N: 29°21'29.11"
N50-2	茅坪连接线 LK2+470 左侧			背景噪声	远离 G209 国道 130m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°32'21.51" N: 29°21'25.32"
N51-1	茅坪连接线 LK6+090 右侧	光荣村-2 组	居民点	环境噪声	临 G209 国道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°31'29.49" N: 29°20'42.67"
N51-2	茅坪连接线 LK6+000 左侧			背景噪声	远离 G209 国道 160m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°31'34.70" N: 29°20'38.04"
N52-1	茅坪连接线 LK6+950 右侧	金沙村	居民点	环境噪声	临 G209 国道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°31'02.41" N: 29°20'31.05"
N52-2	茅坪连接线 LK7+400 左侧			背景噪声	远离 G209 国道 90m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°30'49.82" N: 29°20'20.90"

序号	敏感点桩号	监测点位	测点类型	噪声类型	布点位置	经纬度坐标
N53-1	茅坪连接线 LK8+750 左侧	竹柯村-3 组	居民点	环境噪声	临 012 县道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°30'38.87" N: 29°19'47.18"
N53-2	茅坪连接线 LK8+850 左侧			背景噪声	远离 012 县道 160m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°30'45.93" N: 29°19'45.29"
N54-1	茅坪连接线 LK10+190 左侧	竹柯村-半沟 工班	居民点	环境噪声	临 012 县道第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°30'56.98" N: 29°19'05.08"
N54-2	茅坪连接线 LK10+210 左侧			背景噪声	远离 012 县道 90m 以外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m	E: 109°31'01.65" N: 29°19'06.41"

(2) 交通噪声断面监测布点

交通噪声断面监测点位见表 3.6-2。

表 3.6-2 交通噪声监测断面布设表

序号	敏感点桩号	监测点位	测点类型	噪声类型	布点位置	经纬度坐标
N55	K28+600 左侧 280m 处	S305 省道	公路	交通噪声	距 S305 国道路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 设监测断面, 高度 1.2m	E: 109°50'44.20" N: 29°26'47.48"
N56	K36+600 右侧 100m 处	S305 省道	公路	交通噪声	距 S305 省道路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 设监测断面, 高度 1.2m	109°46'05.34" 29°26'27.73"
N57	K61+200 右侧 20m 处	X004 县道	公路	交通噪声	距 004 县道路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 设监测断面, 高度 1.2m	109°36'20.49" 29°23'33.39"
N58	K67+800 左侧 75m 处	龙永高速	公路	交通噪声	距龙永高速路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 设监测断面, 高度 1.2m	109°33'01.85" 29°21'33.23"
N59	茅坪连接线 LK2+270	G209 国道	公路	交通噪声	距 G209 国道路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 设监测断面, 高度 1.2m	109°32'21.66" 29°21'32.07"

2、监测项目

等效声级 L_{Aeq} [dB (A)]。

3、监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的有关规定执行, 测点布设在临路第一排房屋, 位于卧室窗口外 1m 高度 1.2m 处, 并避开异常的噪声如鸟鸣、犬吠、吵闹等。

A. 相关交通干线噪声监测: 临 S305、004 县道、龙永高速和 G209 国道等干线道路第一排的房屋, 每个监测点连续测 2 天, 每天昼间和夜间各测 1 次, 测量不低于平均运行密度的 1h 连续 A 声级 L_{eq} ;

B. 其余测点连续测 2 天, 每天昼间和夜间各测 1 次, 每次监测时间不少于 20 分钟。昼间监测时段为 6:00~22:00, 夜间监测时段为 22:00~次日 6:00。每个交通噪声断面连续

监测 2 天，每天昼间和夜间各测 1 次，每次监测时间不少于 20 分钟，并且 5 点同步监测，按大、中、小型同步记录交通量。

4、监测结果

(1) 敏感点噪声监测结果

本项目沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况见表 3.6-3。

表 3.6-3 本项目沿线环境噪声监测结果及达标分析表

序号	测试点位	测试时间	监测结果 Leq[dB(A)]		评价标准	超标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间
N1-1	回龙村-安府溪组	2019.6.22	54.2	44.1	2 类	—	—
		2019.6.23	54.1	44.7		—	—
N2-1	回龙村-王家院子	2019.6.22	59.1	47.9	4a 类	—	—
		2019.6.23	58.4	48.4		—	—
N2-2	回龙村-王家院子	2019.6.22	53.7	44.9	2 类	—	—
		2019.6.23	54.3	45.9		—	—
N3-1	南岔村-吴家院子	2019.6.22	58.4	48.8	4a 类	—	—
		2019.6.23	57.7	47.3		—	—
N3-2	南岔村-吴家院子	2019.6.22	54.6	44.7	2 类	—	—
		2019.6.23	53.8	45.1		—	—
N4	打鼓泉村-陈家坡	2019.6.22	51.8	43.2	2 类	—	—
		2019.6.23	58.6	43.6		—	—
N5	金家坡村-大溪	2019.6.22	53.1	43.6	2 类	—	—
		2019.6.23	51.2	44.4		—	—
N6-1	两河口村-两河口	2019.6.22	53.3	48.2	2 类	—	—
		2019.6.23	53.4	46.5		—	—
N6-2	两河口村-两河口	2019.6.22	50.6	44.6	2 类	—	—
		2019.6.23	50.4	43.7		—	—
N7	新蕾幼儿园	2019.6.22	51.1	43.9	2 类	—	—
		2019.6.23	51.7	43.3		—	—
N8	两河口乡卫生院	2019.6.22	49.6	44	2 类	—	—
		2019.6.23	53.3	44.9		—	—
N9	两河口乡敬老院	2019.6.22	51.4	44.5	2 类	—	—
		2019.6.23	53.8	45.4		—	—
N10	笔架村-马栏	2019.6.22	47.5	44.6	2 类	—	—
		2019.6.23	48.4	43.7		—	—
N11	笔架村-狮李湾	2019.6.22	47.8	43.9	2 类	—	—
		2019.6.23	49.1	44.2		—	—
N12	朱家沟村-牛毛洞	2019.6.22	48.2	44.6	2 类	—	—
		2019.6.23	49.6	43.1		—	—
N13	岩壁村-道五魁	2019.6.22	49.5	44	2 类	—	—
		2019.6.23	49.7	44.9		—	—
N14	周家湾村-孙家界	2019.6.22	48.5	45.2	2 类	—	—
		2019.6.23	48.7	44.6		—	—
N15	陈家湾村-梨子栏	2019.6.22	46.7	43.8	2 类	—	—

序号	测试点位	测试时间	监测结果 Leq[dB(A)]		评价标准	超标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间
		2019.6.23	49.4	44		—	—
N16	陈家湾村-凤阳坡	2019.6.22	49.5	44.5	2类	—	—
		2019.6.23	48.8	45		—	—
N17	桃树湾村-卡那湖	2019.6.22	49.1	45.2	2类	—	—
		2019.6.23	48.5	43.7		—	—
N18	狮子坪村-谢家湾组	2019.6.22	49.8	44.5	2类	—	—
		2019.6.23	49.2	43.5		—	—
N19-1	狮子坪村-狮子坪	2019.6.22	56	47.8	2类	—	—
		2019.6.23	58.1	47.4		—	—
N19-2	狮子坪村-狮子坪	2019.6.22	53.9	45.4	2类	—	—
		2019.6.23	53.8	44.1		—	—
N20-1	狮子坪村-李家包	2019.6.22	58.5	47.6	2类	—	—
		2019.6.23	57.4	47.1		—	—
N20-2	狮子坪村-李家包	2019.6.22	53.1	45.5	2类	—	—
		2019.6.23	51.7	44.5		—	—
N21	狮子坪村-肖家湾	2019.6.22	49.7	44.8	2类	—	—
		2019.6.23	48.8	43.7		—	—
N22	狮子坪村-鹅戏龙	2019.6.22	50.2	44.2	2类	—	—
		2019.6.23	47.7	43.5		—	—
N23	西湖村-西湖中寨	2019.6.24	48	45.2	2类	—	—
		2019.6.25	50	44.7		—	—
N24	西湖村-西湖下寨	2019.6.24	50.8	44.4	2类	—	—
		2019.6.25	49.5	44.4		—	—
N25	中湾村-张家埫	2019.6.24	48.7	44.8	2类	—	—
		2019.6.25	50.5	44.5		—	—
N26	枫坪村-涂家沟	2019.6.24	48.4	45.4	2类	—	—
		2019.6.25	47.8	44.2		—	—
N27	兴塔村-东迪溪	2019.6.24	49.2	44.8	2类	—	—
		2019.6.25	49.7	45.1		—	—
N28	兴塔村-张家湾	2019.6.24	47.6	44	2类	—	—
		2019.6.25	47.9	45.5		—	—
N29	兴塔村-东罗车	2019.6.24	49	43.5	2类	—	—
		2019.6.25	47.8	45		—	—
N30	双新村-猛洞坪	2019.6.24	48.9	44.2	2类	—	—
		2019.6.25	46.7	44.5		—	—
N31	中山村-螺丝田	2019.6.24	48.3	44.5	2类	—	—
		2019.6.25	48.8	44.7		—	—
N32	中山村-桶溪湖	2019.6.24	49.7	45.2	2类	—	—
		2019.6.25	49.7	44.3		—	—
N33	甘露村-尹家坝	2019.6.24	50.4	43.1	2类	—	—
		2019.6.25	47.8	44.1		—	—
N34	甘露村-甘露坪	2019.6.24	49.4	43.9	2类	—	—
		2019.6.25	49.3	43.9		—	—
N35	甘露村-康家	2019.6.24	50.1	44.2	2类	—	—
		2019.6.25	49.3	44.4		—	—

序号	测试点位	测试时间	监测结果 Leq[dB(A)]		评价标准	超标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间
N36	板岩村-贵家坪	2019.6.24	48.8	43.9	2 类	—	—
		2019.6.25	47.5	44.6		—	—
N37-1	包谷村-包谷坪	2019.6.24	57.9	48.1	4a 类	—	—
		2019.6.25	58.1	47.1		—	—
N37-2	包谷村-包谷坪	2019.6.24	52.7	45.4	2 类	—	—
		2019.6.25	52.2	44.5		—	—
N38	茶园村 1 组	2019.6.24	48.8	45.6	2 类	—	—
		2019.6.25	50.1	45.1		—	—
N39	老场村-保证湾	2019.6.24	49.7	44.5	2 类	—	—
		2019.6.25	48.9	44.7		—	—
N40	老场村-收费站处	2019.6.24	47.5	44.5	2 类	—	—
		2019.6.25	48.1	43.8		—	—
N41-1	毛塔村-廖家坪 (陈家河连接线)	2019.6.24	58.7	47.8	2 类	—	—
		2019.6.25	58.2	48.4		—	—
N41-2	毛塔村-廖家坪 (陈家河连接线)	2019.6.24	54.4	44.2	2 类	—	—
		2019.6.25	52.4	43.1		—	—
N42	毛塔村-蒋家垭 (陈家河连接线)	2019.6.22	52.6	44.8	2 类	—	—
		2019.6.23	51.6	43.7		—	—
N43	桑植县陈家河镇中学 (陈家河连接线)	2019.6.22	53.5	43.5	2 类	—	—
		2019.6.23	52.8	43.2		—	—
N44	毛塔村-渡家罗 (陈家河连接线)	2019.6.22	47.7	44.1	2 类	—	—
		2019.6.23	49.6	44.2		—	—
N45	蔡家坪村-沙咀上 (陈家河连接线)	2019.6.22	51.2	43.7	2 类	—	—
		2019.6.23	48.6	44.4		—	—
N46	蔡家坪村-官坟山 (陈家河连接线)	2019.6.22	49.2	44	2 类	—	—
		2019.6.23	51.3	42.8		—	—
N47	蔡家坪村-焦园 (陈家河连接线)	2019.6.22	49.9	44.1	2 类	—	—
		2019.6.23	48.1	43.9		—	—
N48	苗村 (陈家河连接线)	2019.6.22	49	45.1	2 类	—	—
		2019.6.23	48.9	43.3		—	—
N49-1	干坝村-龚家湾 (茅坪连接线)	2019.6.22	56.5	49	4a 类	—	—
		2019.6.23	57.5	48.3		—	—
N49-2	干坝村-龚家湾 (茅坪连接线)	2019.6.22	52.3	43.8	2 类	—	—
		2019.6.23	50.8	43.7		—	—
N50-1	干坝村-黄土坎 (茅坪连接线)	2019.6.22	55.6	47.8	4a 类	—	—
		2019.6.23	56.7	47		—	—
N50-2	干坝村-黄土坎 (茅坪连接线)	2019.6.22	50.2	43.7	2 类	—	—
		2019.6.23	51.2	43.2		—	—
N51-1	光荣村-2 组 (茅坪连接线)	2019.6.22	57.5	47.1	4a 类	—	—
		2019.6.23	59	46.2		—	—
N51-2	光荣村-2 组 (茅坪连接线)	2019.6.22	50.2	43	2 类	—	—
		2019.6.23	52.7	42.5		—	—
N52-1	金沙村 (茅坪连接线)	2019.6.22	57.6	47.7	4a 类	—	—
		2019.6.23	56.1	46.3		—	—
N52-2	金沙村	2019.6.22	53.5	43.8	2 类	—	—

序号	测试点位	测试时间	监测结果 Leq[dB(A)]		评价标准	超标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间
	(茅坪连接线)	2019.6.23	52	43.5		—	—
N53-1	竹柯村-3 组 (茅坪连接线)	2019.6.22	58.9	47.6	4a 类	—	—
		2019.6.23	56	46.5		—	—
N53-2	竹柯村-3 组 (茅坪连接线)	2019.6.22	52.3	44.4	2 类	—	—
		2019.6.23	49.7	43.3		—	—
N54-1	竹柯村-半沟工班 (茅坪连接线)	2019.6.22	58.9	46.2	4a 类	—	—
		2019.6.23	57.6	48.2		—	—
N54-2	竹柯村-半沟工班 (茅坪连接线)	2019.6.22	53.5	42.9	2 类	—	—
		2019.6.23	50.8	43.8		—	—

(2) 交通噪声监测结果

现有道路交通噪声监测结果见表 3.6-4。

表 3.6-4 本项目沿线现有道路交通噪声监测结果及达标分析表

编号	监测点位	监测时间	噪声监测值 L _{Aeq} (dB) /					车流量 (辆/20min)		
			20m	40m	60m	80m	120m	大	中	小
N55	S305 省道 左侧 (K28+600)	2019.6.22 昼间	64.8	59.6	57.3	54.2	50.5	124	37	24
		2019.6.22 夜间	54.1	49.7	47.3	45.1	43.1	46	2	2
		2019.6.23 昼间	63.3	60.5	57.4	54.8	51.8	95	34	12
		2019.6.23 夜间	53.3	49.7	48	46.4	43.7	22	8	0
N56	S305 省道 右侧 (K37+600)	2019.6.25 昼间	63.3	60.5	57.4	55	48.7	103	32	13
		2019.6.25 昼间	52.6	48.6	45	42.6	41.3	42	12	8
		2019.6.26 昼间	62.6	59.8	56.7	53.8	49.6	94	32	22
		2019.6.26 夜间	51.2	47.9	47.8	45	44.2	62	17	5
N57	004 县道	2019.6.25 昼间	63.4	58.9	55.6	52.7	48.1	84	27	11
		2019.6.25 昼间	51.4	47.9	46.5	44.1	43	38	8	6
		2019.6.26 昼间	59.5	55.4	52.5	49.8	48.4	102	27	14
		2019.6.26 夜间	50.6	48.4	47	45.3	43.8	58	14	4
N58	龙永高速	2019.6.25 昼间	63.9	61.4	56.6	50.7	49	168	47	68
		2019.6.25 昼间	53.4	49.1	46.1	44.8	43.4	84	24	13
		2019.6.26 昼间	63.1	58.6	56.4	54.6	50	132	32	47
		2019.6.26 夜间	53.9	49.7	47.8	45.7	44.6	84	8	11
N59	G209 国道	2019.6.22 昼间	62.1	58.6	55.5	48.6	46.9	97	42	26
		2019.6.23 夜间	52.9	48	46.8	45.3	43.7	95	42	20
		2019.6.22 昼间	61.4	57.9	55	53	50.4	47	11	4
		2019.6.23 夜间	51.7	47.9	46.1	44.8	43.6	47	12	2

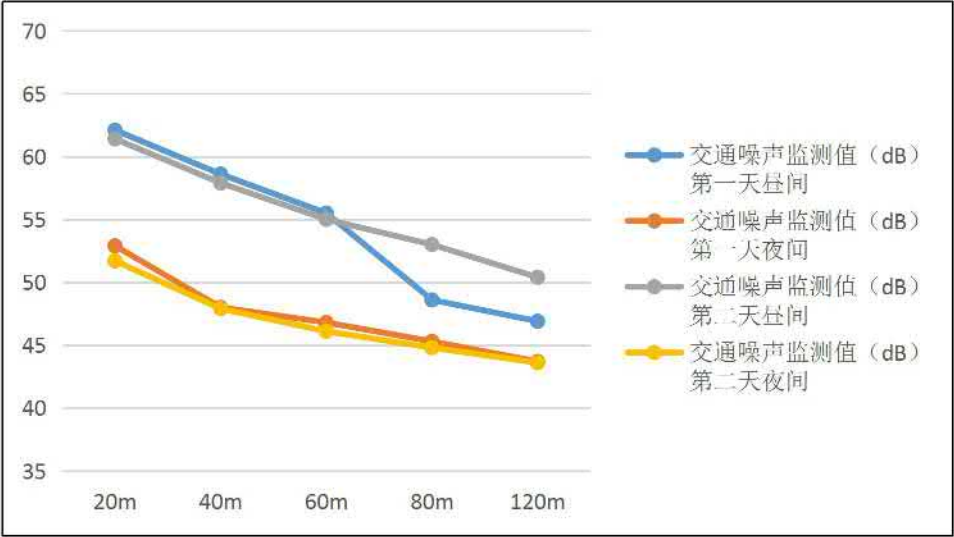


图 3.6-1 K28+600 处 S305 省道（左侧）交通噪声断面监测衰减示意图

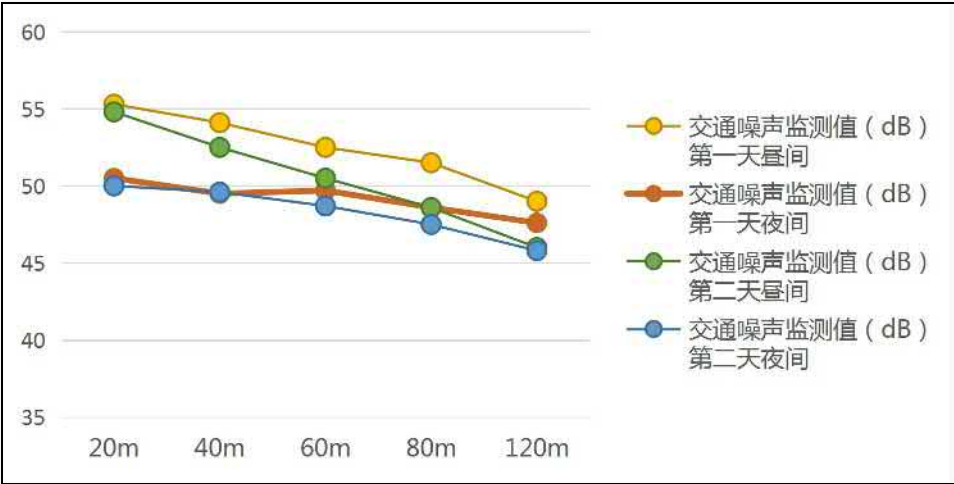


图 3.6-2 K37+600 处 S305 省道（右侧）交通噪声断面监测衰减示意图

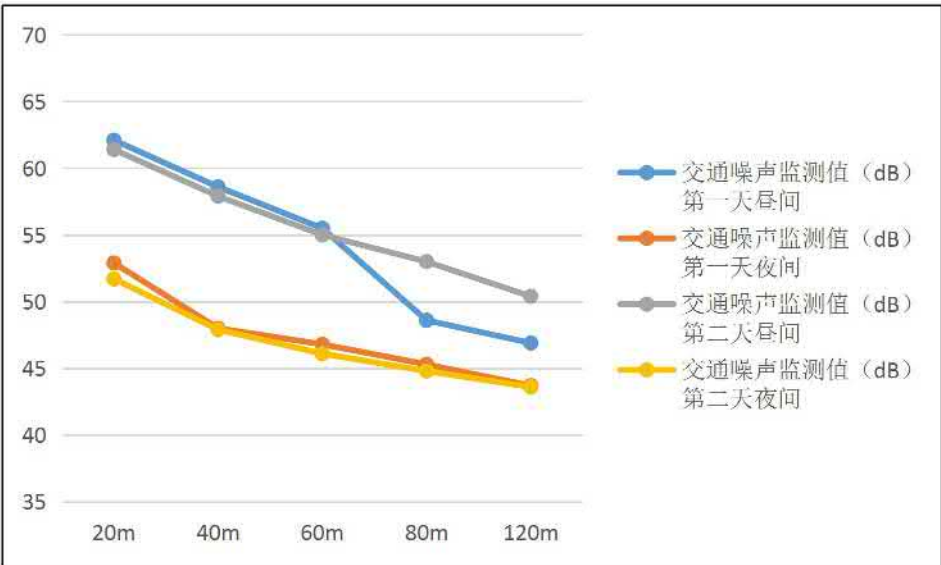


图 3.6-3 X004 县道交通噪声断面监测衰减示意图

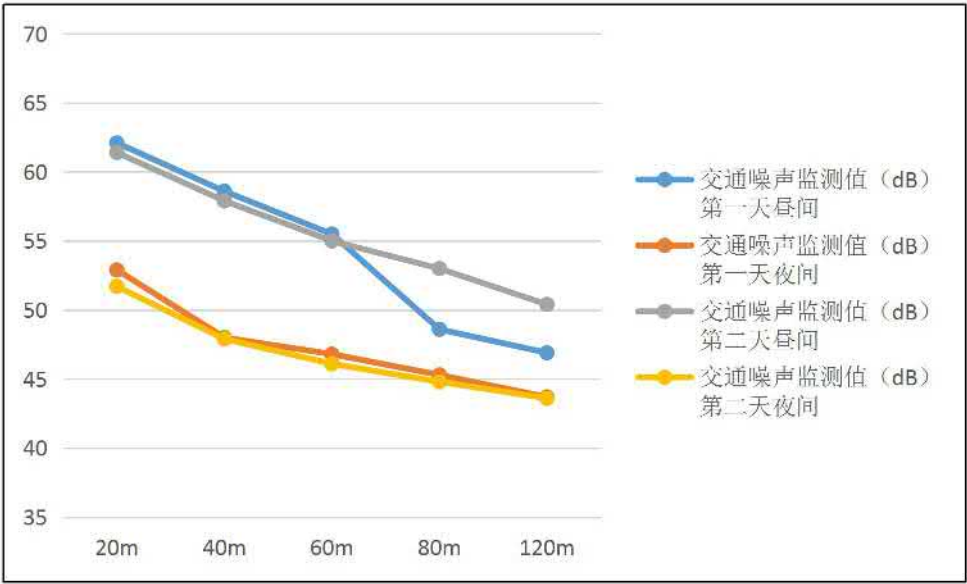


图 3.6-4 龙永高速交通噪声断面监测衰减示意图

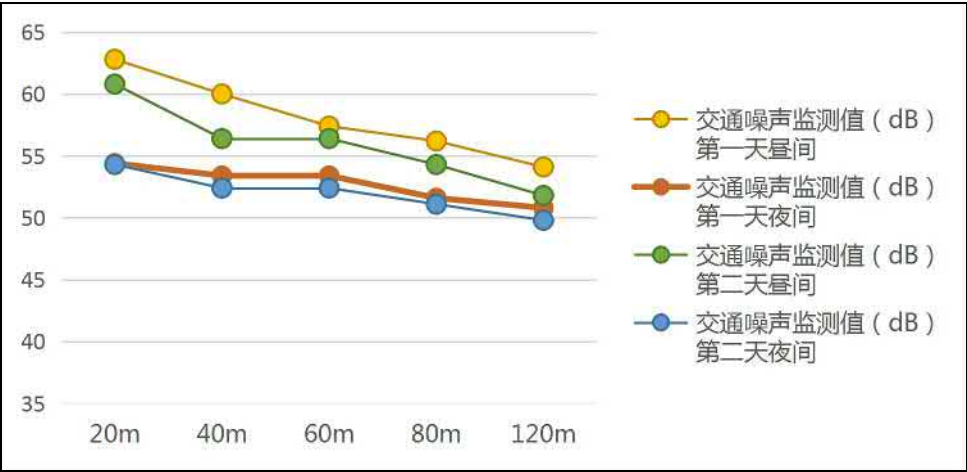


图 3.6-5 G209 国道交通噪声断面监测衰减示意图

3.6.2.2 敏感点的背景噪声确定

本次敏感点的背景噪声值确定情况及监测点位代表性分析见表 3.6-5。敏感点背景噪声值的确定原则为：分别选取现状环境噪声和受交通影响的环境噪声昼、夜监测值的最大值。

表 3.6-5 声环境敏感点的背景噪声选取表

序号	敏感点名称	背景值(dB)		可代表点位	监测点位代表性分析
		昼间	夜间		
1	回龙村-安府溪组	54.2	44.7	回龙村-安府溪组	农村区域，远离交通干线公路，无强噪声源，可作为本底噪声
2	回龙村-王家院子	54.3	45.9	回龙村-王家院子	农村区域，远离交通干线公路，无强噪声源，可作为本底噪声
3	南岔村-吴家院子	54.6	45.1	南岔村-吴家院子	农村区域，远离交通干线公路，无强噪声源，可作为本底噪声

序号	敏感点名称	背景值(dB)		可代表点位	监测点位代表性分析
		昼间	夜间		
4	打鼓泉村-陈家坡	51.8	43.6	打鼓泉村-陈家坡	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
5	金家坡村-大溪	53.1	44.4	金家坡村-大溪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
6	两河口村-两河口	50.6	44.6	两河口村-两河口	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
7	新蕾幼儿园	51.7	43.9	新蕾幼儿园	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
8	两河口乡卫生院	53.3	44.9	两河口乡卫生院	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
9	两河口乡敬老院	53.8	45.4	两河口乡敬老院	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
10	笔架村-马栏	48.4	44.6	笔架村-马栏	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
11	笔架村-狮李湾	49.1	44.2	笔架村-狮李湾	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
12	朱家沟村-牛毛洞	49.6	44.6	朱家沟村-牛毛洞	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
13	岩壁村-道五魁	49.7	44.9	岩壁村-道五魁	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
14	周家湾村-孙家界	48.7	45.2	周家湾村-孙家界	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
15	陈家湾村-梨子栏	49.4	44	陈家湾村-梨子栏、袁家坪村-曹家湾、袁家坪村-石家湾、袁家坪村-孙家坡、袁家坪村-向家湾	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
16	陈家湾村-凤阳坡	49.5	45	陈家湾村-凤阳坡	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
17	桃树湾村-卡那湖	49.1	45.2	桃树湾村-卡那湖	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
18	狮子坪村-谢家湾组	49.8	44.5	狮子坪村-谢家湾组	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
19	狮子坪村-狮子坪	53.9	45.4	狮子坪村-狮子坪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
20	狮子坪村-李家包	53.1	45.5	狮子坪村-李家包	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
21	狮子坪村-肖家湾	49.7	44.8	狮子坪村-肖家湾	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
22	狮子坪村-鹅戏龙	50.2	44.2	狮子坪村-鹅戏龙	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
23	西湖村-西湖中寨	50	45.2	西湖村-西湖中寨	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
24	西湖村-西湖下寨	50.8	44.4	西湖村-西湖下寨	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
25	中湾村-张家埫	50.5	44.8	中湾村-张家埫	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
26	枫坪村-涂家沟	48.4	45.4	枫坪村-涂家沟	农村区域, 远离交通干线公路, 无

序号	敏感点名称	背景值(dB)		可代表点位	监测点位代表性分析
		昼间	夜间		
					强噪声源, 可作为本底噪声
27	兴塔村-东迪溪	49.7	45.1	兴塔村-东迪溪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
28	兴塔村-张家湾	47.9	45.5	兴塔村-张家湾	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
29	兴塔村-东罗车	49	45	兴塔村-东罗车	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
30	双新村-猛洞坪	48.9	44.5	双新村-猛洞坪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
31	中山村-螺丝田	48.8	44.7	中山村-螺丝田	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
32	中山村-桶溪湖	49.7	45.2	中山村-桶溪湖	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
33	甘露村-尹家坝	50.4	44.1	甘露村-尹家坝	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
34	甘露村-甘露坪	49.4	43.9	甘露村-甘露坪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
35	甘露村-康家	50.1	44.4	甘露村-康家	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
36	板岩村-贵家坪	48.8	44.6	板岩村-贵家坪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
37	包谷村-包谷坪	52.7	45.4	包谷村-包谷坪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
38	茶园村 1 组	50.1	45.6	茶园村 1 组	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
39	老场村-保证湾	49.7	44.7	老场村-保证湾	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
40	老场村-收费站处	48.1	44.5	老场村-收费站处	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
41	毛塔村-廖家坪	54.4	44.2	毛塔村-廖家坪	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
42	毛塔村-蒋家垭	52.6	44.8	毛塔村-蒋家垭	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
43	桑植县陈家河镇中学	53.5	43.5	桑植县陈家河镇中学	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
44	毛塔村-渡家罗	49.6	44.2	毛塔村-渡家罗	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
45	蔡家坪村-沙咀上	51.2	44.4	蔡家坪村-沙咀上	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
46	蔡家坪村-官坟山	51.3	44	蔡家坪村-官坟山	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
47	蔡家坪村-焦园	49.9	44.1	蔡家坪村-焦园	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
48	苗村	49	45.1	苗村	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
49	干坝村-龚家湾	52.3	43.8	干坝村-龚家湾	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声

序号	敏感点名称	背景值(dB)		可代表点位	监测点位代表性分析
		昼间	夜间		
50	干坝村-黄土坎	51.2	43.7	干坝村-黄土坎	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
51	光荣村-2 组	52.7	43	光荣村-2 组	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
52	金沙村	53.5	43.8	金沙村	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
53	竹柯村-3 组	52.3	44.4	竹柯村-3 组	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声
54	竹柯村-半沟工班	53.5	43.8	竹柯村-半沟工班	农村区域, 远离交通干线公路, 无强噪声源, 可作为本底噪声

3.6.2.3 环境噪声现状分析与评价

1、环境噪声现状评价

本项目所经地区主要噪声源为村镇生活噪声和现有路的交通噪声, 通过声环境质量现状监测可见, 本次布设的 54 处监测点昼夜噪声值均可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准限值的要求, 其中受现有路交通噪声影响的敏感点的噪声现状值均未超标。

2、交通噪声现状评价

从交通噪声断面监测结果可以看出, 项目区现有 S305 省道、X004 县道、龙永高速和 G209 国道的交通噪声监测值基本随距路中心线的增加呈明显的递减趋势。

K28+600 处 S305 省道交通噪声, 按 4a 类标准, 昼夜间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标; 按 2 类标准, 昼间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标, 夜间距路中心线 >40m 可达标。

K37+600 处 S305 省道交通噪声, 按 4a 类标准, 昼夜间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标; 按 2 类标准, 昼间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标, 夜间距路中心线 >40m 可达标。

X004 县道交通噪声, 按 4a 类标准, 昼夜间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标; 按 2 类标准, 昼间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标, 夜间距路中心线 >30m 可达标。

龙永高速交通噪声, 按 4a 类标准, 昼夜间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标; 按 2 类标准, 昼间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标, 夜间距路中心线 >40m 可达标。

G209 国道交通噪声，按 4a 类标准，昼夜间距路中心线 20m、40m、80m、120m 均可达标；按 2 类标准，昼间距路中心线 >40m 可达标。

3.7 景观现状评价

3.7.1 本项目区域的景观类型

本项目沿线的景观类型主要有山地景观、岗丘景观、河流景观、农田景观等，总体而言，项目沿线景观类型较好。

3.7.2 景观环境保护目标

本项目沿线景观环境保护目标详见表 1.5-9。

3.7.3 沿线景观现状评价

目前高速公路建设景观质量评价方法有多种，其中多因子综合评价法运用最为广，这里采用《公路景观评价指标体系（报批稿）》评价方法对本项目区域景观质量现状进行评价。

根据《公路景观评价指标体系（报批稿）》，景观环境质量现状采用下式进行计算：

$$M=0.125B_i \times 100\%$$

式中：M——为景观类型 i 现状质量评价分值；

B_i ——为景观类型 i 的价值综合指数；

景观环境现状质量等级分四级，各级的判定标准见表 3.7-1。

表 3.7-1 综合评价指标计算权值及评分取值表

景观环境现状质量等级	I	II	III	IV
M, %	100~80	79~60	59~30	<30
景观环境质量	好	较好	一般	差

其中 B 的计算公式为：

$$B=\sum X_i F_i$$

式中： X_i ——为评价指标 i 的权值；

F_i ——为评价指标 i 在某等级下的评分。

表 3.7-2 综合评价指标计算权值及评分取值表

评价指标	权值	等级	评分
生态美学价值	0.35	I	8
		II	4
		III	2
		IV	0

评价指标	权值	等级	评分
资源价值	0.25	I	8
		II	4
		III	2
		IV	0
视觉价值	0.40	I	8
		II	4
		III	2
		IV	0

注：生态美学价值指按生态学原理来衡量生态美学质量的指标，包括生物多样性、森林指标自然性、植被覆盖率、植被代表性等指标；资源价值指衡量景观作为资源的现实价值和潜在价值的标准，其可采用历史性、实用性、特殊性等指标来进行衡量；视觉价值指人们对景观视觉总体印象的综合指标，可采用地形、植被、水体、色彩、奇异罕见景观、空间配置、相容性等指标来进行衡量。

根据上表，本项目沿线各类景观的综合评分情况见表 3.7-3。

表 3.7-3 本项目沿线主要景观类型的价值综合评分表

景观类型	等级			综合评分
	生态美学价值	资源价值	视觉价值	
山地景观	II	II	I	6.05
河流景观	II	III	III	5.25
农田景观	IV	III	III	5.7

从表 3.7-3 可以看出，中低山景观的价值综合评分最高，得分为 6.05，其次是农田景观，得分为 5.7，再次是河流景观，得分为 5.25。根据表 3.7-3，对沿线景观环境质量现状进行评价，具体分值见表 3.7-4。

表 3.7-4 本项目沿线主要景观类型的价值综合评分表

景观类型	价值综合指数 (B_i)	现状质量评分 (M)
中低山	6.05	75.63
河流景观	5.25	65.63
农田景观	5.7	71.25

根据表 3.7-1 中的等级划分标准可知，本项目沿线区域山地景观、河流景观、农田景观质量等级均为 II 级，景观环境现状质量较好。

总体来说，本项目沿线景观类型丰富，景观环境质量总体较好。

4 环境可行性分析

4.1 项目建设必要性

1、是完善国家及湖南省高速公路网布局，打通湘鄂渝省际通道的需要

拟建的桑植至龙山高速公路是 G5515 张家界-南充国家高速公路的一段，同时也是湖南省规划的“七纵九横三环”高速公路网的重要组成部分。从路网建设来看，本项目起点衔接龙山至永顺高速公路连接陕西安康—重庆巫溪—湖北建始—湖北恩施—湖北来凤高速公路以及湖北来凤—湖北咸丰—重庆黔江—重庆市高速公路，终点对接桑植至张家界高速公路，连接了常张高速公路、杭瑞国家高速公路等，对于打通湘鄂渝省际通道、完善湖南省西北部地区的高速公路网结构意义重大。本项目是湖南省规划的龙山经张家界、安化、新化至新宁高速公路中的一段，可在湖南省西部形成一条南北方向的快速、安全、顺畅、经济的高速运输大通道，同时其与常张高速公路一起可在湖南省北部形成一条东西方向快速、安全、顺畅、经济的高速运输大通道。一方面，由湖北及其西北部区域、重庆及其西部区域进入湖南的车辆可以更加快捷方便的进入张家界、湘西黄金旅游带，减少车辆绕行，将完善国家和湖南省高速公路网布局，大大提高湖南省西部、北部高速公路网的整体服务水平，对加强湖南省西部、北部区域客货运输交流，促进区域社会经济发展，将起着巨大的推动作用。另一方面，从湖南省公路网规划布局来看，项目沿线区域的各县之间南北向路网相对落后，道路等级低，抗灾能力弱，安全条件差，项目区域群众的出行需求受到很大程度的抑制，而本项目作为一条高速通道，对于充分发挥湖南省高速公路网的规模效益、满足交通需求发展将起到积极的促进作用。

2、是加快民族地区经济社会发展和构建和谐社会的需要

湖南省湘西州、张家界市和湖北省恩施州、重庆市黔江、酉阳都是少数民族聚居区，居住着土家族、苗族、汉族、回族、瑶族、侗族、白族等 30 多个民族。党中央和政府历来都高度重视民族问题和民族工作，把民族问题看作是关系到党和国家前途命运的重大问题。然而，该区域由于发展基础薄弱，特别是交通等基础设施落后，成为制约当地发展的瓶颈，导致区域经济社会发展滞后，与周边区域发展水平存在较大差距，需要各级政府给予更大的扶持力度。项目区域发展的滞后已严重影响了湘鄂渝的经济社会发展全局，同时若这个问题长期得不到解决，将会给项目区域内的群众心理上带来非常大的失落感和不平衡感，长此以往，这种差距的问题将升级为政治、社会、民族等重大问题，不利于民族团结和少数民族地区的社会稳定。

该区域自然和旅游资源丰富，经济社会发展潜力巨大，本项目建成后，将大大改善区域交通环境，缩短项目区域内各市县与外界沟通的时空距离，方便了人民群众的出行，为区域矿产、旅游等资源的开发、劳务资源的输出以及招商引资创造了条件，将带动项目区域经济社会发展，为民族地区经济社会的长远持续发展奠定了良好的基础，对于促进民族团结、维护社会稳定、构建和谐社会具有重要意义。

3、是带动区域旅游资源、自然资源开发的需要

随着人民生活水平的提高和闲暇时间的增加，旅游逐渐成为人们基本生活的需要。我国旅游业虽然起步较晚，但现在已经成为世界上旅游业发展最为迅速的国家，目前已进入世界十大旅游国行列。项目区域地形地质条件复杂、自然环境优越、历史底蕴深厚，大自然的鬼斧神工在这块土地上留下了奇特迷人的风光，人类的变迁在这里沉淀了众多美丽的传说和难解的谜团。自然和历史交相辉映，使这里散发着无穷的魅力。张家界市是国内外少有的旅游圣地，旅游资源非常丰富，景区、景点繁多。主要有：张家界国家森林公园、索溪峪自然保护区、天子山自然保护区、八大公山国家级自然保护区、天门山国家森林公园、天门山风景名胜区、茅岩河风景名胜区、“地下明珠”黄龙洞、“人间瑶池”宝峰湖、被誉为世界溶洞之奇、亚洲第一洞的九天洞、“江南名刹”普光禅寺、土家人的“圣地”土家风情园、“道教胜地”五雷山、贺龙纪念馆、红二方面军长征出发地、湘鄂川黔革命根据地纪念馆等等。如今，张家界是中外游客在中国首选的旅游目的地之一和湖南省及湘鄂渝黔边区主要的游客集散地，已成为湖南的旅游龙头。

本项目的建设将加大区域内旅游资源的开发力度，将张家界、湘西州、常德、湖北恩施州的多个优质旅游资源串成精品线路，并与其它已建成的高速公路一起将周边地区的各个景点充分网络化，从而形成大湘西快速旅游交通体系，为来湘旅游创造好的基本条件，也为区域经济增长增加了新的亮点。

4、是深入推进西部大开发战略、促进湘鄂渝交流的需要

国家西部大开发战略覆盖范围主要包括重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙古、广西等 12 个省区市和湖南省湘西土家族苗族自治州、湖北省恩施土家族苗族自治州。实施西部大开发是全面建设小康社会、确保现代化建设第三步战略目标胜利实现的重大部署，对于逐步缩小地区间发展差距，加速实现全国各地、各民族的共同繁荣和人民的共同富裕，保持全国社会稳定发挥着重要作用，是保障边疆巩固和国家安全的必要措施，关系全国经济社会发展大局。目前，西部大开发战略虽然取得了显著成果，但是，实施西部大开发是一项长期艰巨的历史任务，西部地区

仍面临着基础设施薄弱、发展层次低、城镇化滞后、地方财力薄弱、资源消耗高等问题。2009年，西部地区开发领导小组提出：构建和完善适度超前、功能配套、安全高效的现代化基础设施体系。扩大铁路网规模，加快干线公路网、水运、枢纽机场和支线机场的建设，加强水利、能源、信息和城镇等领域的重点基础设施建设。

湘西州、恩施州分别为湖南省、湖北省唯一进入西部大开发范围内的区域，重庆市也在西部大开发范围之内。该区域是西部大开发范围的最东部区域之一，具有承接产业带转移的区位优势，是西部大开发的桥头堡之一，但是长期以来，由于交通等基础设施的落后，严重制约了该区域的经济社会发展和资源开发。拟建的龙山至张家界公路，北接湖北省规划的恩施至来凤高速公路以及来凤至咸丰至黔江、重庆高速公路，直接联系了湘鄂渝两省一区，大大拉近了湖南省西北部、湖北省西南部以及重庆市东南部区域之间的时空距离，形成该区域便捷、安全、快速的高速公路网，是湘鄂渝之间的重要省际通道，对于促进湘鄂渝之间人员、物资交往、经济协作，带动区域经济社会发展具有重要意义。因此，本项目的建设是深入推进西部大开发战略、促进湘鄂渝交流的需要。

5、是提高项目区域综合交通运输体系服务水平的需要

项目区域内目前有铁路、公路和水运多种运输方式。现有的铁路有焦柳铁路，目前已开通北京、广州、长沙、无锡、湛江等大中城市的列车，并通过石长线、京广铁路相通。2010年前拟建的铁路有黔张常铁路、常岳九铁路。区域内河湖密布，通航历史悠久。张家界荷花机场为4D类民用机场，已开通通往国内外53个城市及旅游目的地和客源地的航线，是联通湘、鄂、川、黔四省重要的空中桥梁。随着张家界旅游的高速发展，航空事业在将来可能有一个大的发展，对吸引外资、改善投资环境将起积极作用。构建以公路、铁路为龙头，充分发挥水运、航空、管道等多种运输方式优势的便捷的综合交通运输体系需要按其技术经济特点组成做到分工协作、有机结合、连续贯通，布局合理。目前，项目建设区域由于公路网现状等级较低，公路运输压力过大，致使其他运输方式的功能得不到充分发挥，造成客货运输集散、中转较为困难。由于公路是一种“门到门”的灵活运输方式，因此，铁、水及航空运输均迫切需要建设一条快速的公路运输通道为其分流和集散货物。本项目建成后将为重庆黔江、酉阳、湖北恩施、湖南张家界、湘西州、常德等地市提供快速的集、疏、运服务，可使各种运输方式的优势得到充分发挥，提高区域综合交通运输体系的服务水平。

6、是武陵源片区扶贫开发的需要

2011年12月，国务院公布《中国农村扶贫开发纲要（2011-2020年）》，明确指出，

吕梁山区、秦巴山区、武陵山区等连片特困地区目前面临共同问题之一就是交通基础设施还比较落后，区域间交通联系不畅，对外交通更是严重不便。

2012年7月，交通运输部发布了《集中连片特困地区交通建设扶贫规划纲要（2011-2020年）》，进一步明确集中连片特困地区交通运输的发展目标、重点任务和政策措施，以突破制约当地经济社会发展的交通瓶颈，全面提升交通运输基本公共服务水平，为贫困地区整体脱贫致富、全面建设小康社会提供强有力的交通运输保障。

2011年11月和2012年5月，《武陵山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020年）》和《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020年）》（以下简称《扶贫攻坚规划》）相继获得国务院批复，标志着两大片区的扶贫工作正式全面启动。

“武陵山片区”范围涉及鄂、湘、渝、黔4省市的71个县（区、市），包括湖北省恩施、秭归、利川、建始、巴东、宣恩、咸丰、来凤、鹤峰、长阳、五峰、红庙等11县市区，湖南省的湘西自治州、怀化市、张家界市的所有县（区、市）以及新邵、邵阳、隆回、洞口、绥宁、新宁、城步、武冈、石门、安化、新化、涟源、冷水江等37个县市区，重庆市的黔江、酉阳、秀山、彭水、石柱、武隆、丰都等7个县市区，贵州省的铜仁、正安、道真、务川、凤冈、湄潭、余庆等16个县市区。

本项目途经的张家界桑植县和湘西州龙山县、永顺县均属于武陵山片区范围。它的建设有利于加强桑植、龙山、永顺等县之间的交通联系。加快武陵山片区区域发展，加大扶贫攻坚力度，对于深入探索连片特困地区扶贫攻坚新路子，促进民族团结和社会和谐稳定，实现国家总体战略布局和全面建设小康社会的奋斗目标，具有十分重要的意义。各有关方面要统一思想，坚定信心，创新机制，密切协作，打好新一轮扶贫攻坚战，努力实现武陵山片区经济社会又好又快发展。

因此，本项目的建设是落实国家交通扶贫政策和实施武陵山片区扶贫攻坚规划的需要，对于促进区域经济发展、帮助沿线百姓脱贫致富有着非常重要的现实意义。

4.2 项目与高速公路审批原则的符合性

根据国家环保部《关于规范火电、钢铁、石化等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》，本报告分析了项目与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性情况，详见表4.2-1。

经过分析，本项目符合《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相关要求。

表4.2-1 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析

序号	审批原则要求	本项目情况	是否符合
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合相关公路网规划、规划环评及审查意见要求	符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合《湖南省高速公路网规划》（修编）及规划环评要求。本项目贺龙特大桥上跨玉泉河和澧水干流，但不在保护区范围内设置桥墩。目前，已取得农业农村部长江渔政监督管理办公室的审查意见和湖南省林业局的支持意见，生物多样性报告已报送国家林草局	符合
2	项目经过声环境敏感目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制噪声影响	本项目经过声环境敏感目标路段，针对各敏感点的情况拟采取声屏障、隔声窗等控制措施，有效控制噪声影响	符合
	施工期应合理安排施工时段，选用低噪声施工机械以及隔声降噪措施，避免噪声扰民	本报告提出了施工期间合理安排施工时段、选用低噪声施工机械以及隔声降噪措施等措施	符合
	结合实际情况采用合理工程形式，采取低噪声路面技术、设置减速禁鸣标志等措施降低噪声源强。对预测超标的声环境敏感目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或功能置换等措施	优化了工程形式，采用低噪声路面技术，同时本报告提出了采用设置安装声屏障、隔声窗等降低噪声源强的措施	符合
	声环境质量达标的，项目实施后声环境质量原则上仍须达标；声环境质量不达标的，须强化噪声防治措施，项目实施后声环境质量不恶化	项目实施后对于声环境质量超标的敏感目标路段，拟采取声屏障、隔声窗等措施，使其达标	符合
	项目经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段，预留声屏障等噪声治理措施实施条件。结合噪声预测结果，对后续规划控制提出建议	对于经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段，报告提出了预留声屏障、隔声窗等噪声治理措施实施条件等管理措施；营运期噪声超标的敏感点通过设置声屏障、隔声窗降噪，降噪效果不达标则进行搬迁或功能置换	符合
3	项目经过耕地、林地集中路段，结合工程技术经济条件采取增大桥隧比、降低路基、收缩边坡等措施。合理控制取土场数量。对取土场、临时施工场地、施工便道等采取防治水土流失和生态恢复措施，有效减缓生态影响	本报告提出，项目经过耕地、林地集中路段时，应结合工程技术经济条件采取降低路基、收缩边坡等措施；并提出合理控制取土场数量、对临时施工场地及便道等均按照水土保持方案和本报告要求采取防治水土流失和生态恢复措施	符合
	涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区的，应优化线位、工程形式和施工方案，结合生态敏感区的类型、保护对象及保护要求，采取有针对性的保护措施，减缓不利环境影响	本项目不涉及风景名胜区、重要湿地；工程穿越2处自然保护区、1处水产种质资源保护区，拟采取一跨而过的桥型方式、设置事故池、优化施工方式、布设临时工程等措施减缓对动植物的影响	符合
	对重点保护及珍稀濒危野生动物重要生境、迁徙行为造成影响的，采取优化工程形式和施工方案、合理安排工期、设置野生动物通道、运营期灯光及噪声控制以及栖息地恢复、生态补偿等措施；对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，采取避让、工程防护、异地移栽等措施，减缓对受影响动植物的不利影响	本项目穿越张家界大鲵自然保护区和澧水源特有鱼类水产种质保护区路段采取“一跨而过”的桥梁方式，并合理安排施工期，避开保护鱼类繁殖栖息季节；营运期间，桥梁两端设置事故池，开展鱼类增殖放流、生态监测等补偿措施。针对沿线古树名木及珍稀濒危植物采取了采取避让、工程防护、异地移栽等措施	符合
4	项目涉及饮用水水源保护区或Ⅰ类、Ⅱ类敏感水体时，优化工程设计和施工方案，施工期和运营期废水、废渣不得排入上述敏感水体。沿线产生的污水经处理满足标准后回用或排放。	本项目设计的桥梁桥跨方式均为“一跨过河”，不会对河流水体造成直接影响，施工期和运营期废水、废渣均得到有效处理，不排入敏感水体，施工期污水不外排；营运期产生的事故污水进入事故池收集，不直接排入敏感水体。	符合
	隧道工程涉及生态敏感区、居民取水井、泉或暗河的，采取优化施工工艺、开展地下水环境监控、制定应急预案等措施，减缓对地表植被和居民饮水造成的不利影响。	本项目隧道工程不涉及生态敏感区、居民取水井、泉或暗河的	符合
5	隧道进出口或通风竖井以及排风塔临近居民区或环境敏感区的，应采用优化布局或采取大气污染治理措施，减缓环境影响。	本项目隧道工程进出口或通风竖井以及排风塔临近居民区或环境敏感区	符合
	沿线供暖设备排放大气污染物的，应采取污染防治措施	本项目沿线附属设施供暖采用电力取热，不排	符合

序号	审批原则要求	本项目情况	是否符合
	治措施，确保各项污染物达标排放。沿线产生的固体废物分类妥善处置	放大气污染物。沿线各服务区、收费站等设施设置垃圾桶分类收集固废并定期交由环卫处置，危废交由有资质的单位进行处理	
6	对于存在环境污染风险路段，在确保安全和可行的前提下，采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池等环境风险防范措施。提出环境风险防范应急预案的编制要求，建立与当地政府相关部门和受影响单位的应急联动机制	对于经过敏感水体等存在环境污染风险路段，拟设置防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和事故池等措施，提出了环境风险防范应急预案及建立当地政府相关部门和受影响单位的应急联动机制等要求	符合
7	改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题，提出整改措施	本项目为新建项目	符合
8	按导则及相关规定要求制定生态、噪声、水环境等的监测计划，根据监测结果完善环境保护措施。明确施工期环境监理、运营期环境管理的要求	本报告按照导则及相关规定要求制定了生态、噪声、水环境等的监测计划及相关要求。严格制定并施工期、运营期环境管理要求	符合
9	对环境保护措施进行深入论证，确保其科学有效、切实可行，合理估算环保投资，明确了措施实施的责任主体、实施时间、实施效果	本报告提出的环保措施均进行了论证，在此基础上估算了环保投资，明确了措施实施的责任主体、实施时间、实施效果	符合
10	按相关规定开展信息公开和公众参与	本项目建设单位按照国家及湖南省的相关规定开展了信息公开和公众参与	符合

4.3 项目与相关规划及管理规定的符合性分析

本项目建设主要涉及湖南省高速公路网规划、湖南省主体功能区划、湖南省“十三五”交通发展规划和沿线乡镇总体规划等。详见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目与沿线规划协调性分析

规划内容	协调性分析
《国家公路网规划（2013~2030）》	本项目属于《国家公路网规划（2013~2030）》“呼和浩特-北海”属于国家高速公路网中的北南纵线其中一条
《湖南省高速公路网规划》（修编）	本项目现已纳入湖南省“十三五”高速公路建设规划，路线总体呈东西走向，起点与张桑高速公路相接，终点与龙永高速公路相接。符合《湖南省高速公路网规划》（修编）及规划环评要求
湖南省交通运输“十三五”发展规划	本项目属于湖南省高速公路“十三五”跨“十四五”项目
沿线乡镇总体规划	本项目与《桑植县陈家河镇总体规划》（2013~2030 年）、《龙山县茨岩塘镇总体规划》（2012~2030 年）、《龙山县茅坪乡总体规划》（2012~2030 年）相协调的
湖南省主体功能区规划	本项目所在区域中的桑植县、龙山县和永顺县属于国家级重点生态功能区，位于武陵山区生物多样性及水土保持生态功能区

4.3.1 与《国家公路网规划（2013~2030）》的符合性分析

拟建的桑植至龙山高速公路是 G5515 张家界-南充国家高速公路的一段。从路网建设来看，本项目起点衔接龙山至永顺高速公路连接陕西安康—重庆巫溪—湖北建始—湖北恩施—湖北来凤高速公路以及湖北来凤—湖北咸丰—重庆黔江—重庆市高速公路，终点对接桑植至张家界高速公路。根据《国家公路网规划（2013~2030）》，“呼和浩特—北海”属于国家高速公路网中的北南纵线其中一条，项目的建设规划相符。

4.3.2 与《湖南省高速公路网规划（修编）》布局协调性分析

本项目是《湖南省高速公路网规划（修编）》（2014 年 12 月）中的新增项目“张家界至龙山高速公路”的桑植至龙山段，路线总体呈东西走向，路线起点与张家界至桑植高速公路对接，终点与已建的龙永高速公路交叉相接。本项目已列入湖南省“十三五”期高速公路建设计划。本项目与湖南省高速公路网规划布局的相关关系，见附图 1。

根据《湖南省高速公路网规划（修编）环评报告书》，对本项目路线设计及项目环评提出的应注意的问题如表 4.3-2。

表 4.3-2 本项目下一步路线设计及项目环评应注意问题

路段	《湖南省高速公路网规划（修编）》的相关要求		实际设计落实情况
	注意区域	路线调整及项目环评应注意问题	
张家界至龙山高速公路的桑植至龙山段	澧水中源源头至两河口（国家级自然保护区）、澧水南源源头至两河口（国家级自然保护区）、澧水两河口至赶塔（国家级自然保护区）、澧水赶塔至南岔渡口、澧水南岔渡口至八斗溪大坝	建议路线设计时避开功能为国家自然保护区且水质为Ⅰ类水体的澧水中源（中源源头至两河口）、澧水南源（南源源头至两河口）、澧水（两河口至赶塔）等3处敏感水体。尽量避开其他敏感水体，若路段无法通过增大摆动幅度避让二级保护区时，应办理相应手续，施工期及营运期注意水源保护，并设置径流收集系统，污水禁止排入二级保护区水体	本项目线路不可避免的跨越了澧水中源（中源源头至两河口）、澧水南源（南源源头至两河口）。为减小对敏感水体的不利应该，桥梁均采用了“一跨而过”的桥型方式，不涉及水下桥墩施工。营运期间，将设置桥面系统及事故池，确保水体不直接排入澧水中源和澧水南源。此外，本项目上跨的澧水中源、澧水南源属于张家界大鲵国家级自然保护区范围，现已取得农业农村部长江渔政监督管理办公室的审查意见和湖南省林业局的支持意见。该项目的生物多样性专题报告现已报送国家林草局审查。
	澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	路线穿越核心区和实验区，跨水体。设计期注意线位，尽量避开保护区。开展专题评价或论证，并将有关报告作为建设项目环境影响报告书的重要内容纳入其中	本项目 2 次穿越该水产种质资源保护区的核心区和实验区，现已取得湖南省农业农村厅的审查意见。环评报告将相关结论及审查意见已纳入

因此，本项目与《湖南省高速公路网规划（修编）》及规划环评要求是相符的。

4.3.3 与《湖南省交通运输“十三五”发展规划》协调性分析

根据《湖南省交通运输“十三五”发展规划》，“十三五”期湖南省交通运输基础设施建设总投资规模为 4050 亿元，其中高速公路 1750 亿元，本项目是湖南省高速公路“十三五”跨“十四五”项目，是加快完善公路交通网络的重点任务之一。本项目列于湖南省高速公路十三五建设规划项目示意图中，见下图所示。

附表1 湖南省高速公路“十三五”建设规划项目表											
序号	项目名称	建设性质	建设规模(公里)	总投资(亿元)	开工年	完工年	“十一五”投资(亿元)	“十二五”投资(亿元)	“十三五”投资(亿元)	“十四五”投资(亿元)	备注
	总计		#REF!	#REF!			#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
三	“十三五”跨“十四五”项目		1107	1170					664	506	
1	官庄-新化	新建	79	125	2017	2021			94	31	国高网
2	桑植-龙山	新建	69	76	2017	2021			57	19	国高网
3	醴陵-娄底高速公路扩容工程	新建	153	138	2017	2021			113	25	国高网扩容工程
4	益阳-常德高速公路扩容工程	新建	90	115	2017	2021			95	20	国高网扩容工程
5	炉红山(湘鄂界)-慈利	新建	80	74	2017	2021			54	20	国高网, 出省通道
6	张家界-官庄	新建	101	154	2018	2022			86	68	国高网
7	临武-毛吉岭(湘粤界)	新建	17	19	2018	2022			10	9	国高网, 出省通道
8	永州-零陵	新建	35	32	2018	2022			14	18	
9	新化-武冈	新建	140	126	2019	2023			60	66	国高网
10	黄沙-莽山(湘粤界)	新建	33	28	2019	2023			8	20	出省通道
11	白果-南岳	新建	33	33	2020	2024			13	20	
12	茶陵-常宁	新建	115	104	2020	2024			24	80	
13	衡阳-永州	新建	110	99	2020	2024			19	80	
14	沅陵-辰溪	新建	52	47	2020	2024			17	30	

因此，本项目的建设符合《湖南省交通运输“十三五”发展规划》，其建设是实现“十三五”发展规划目标——到 2020 年，基本形成“覆盖广泛、畅通高效、安全可靠、服务优质”的现代综合交通运输体系，基础设施衔接顺畅、运输服务便捷高效、科技信息先进适用、资源环境低碳绿色、安全应急可靠高效、行业管理规范有序，为全面建成小康社会和现代化建设奠定坚实基础的需要。

4.3.4 与沿线乡镇规划协调性分析

1、桑植县陈家河镇总体规划

根据《桑植县陈家河镇总体规划》（2013~2030 年）：“依据桑植县总体规划中的公路交通规划，陈家河镇的公路交通体系要积极和县域的交通体系对接，从而提升陈家河镇公路交通体系的服务水平，首先镇域内规划有张龙高速公路拟通过镇域，规划为这条交通线路预留出一定空间；其次是加强与龙山县、沙塔坪乡、永顺县的联系，改建 S305，规划提高道路等级为一级公路。规划提升桑鹤公路的道路等级为二级公路。”

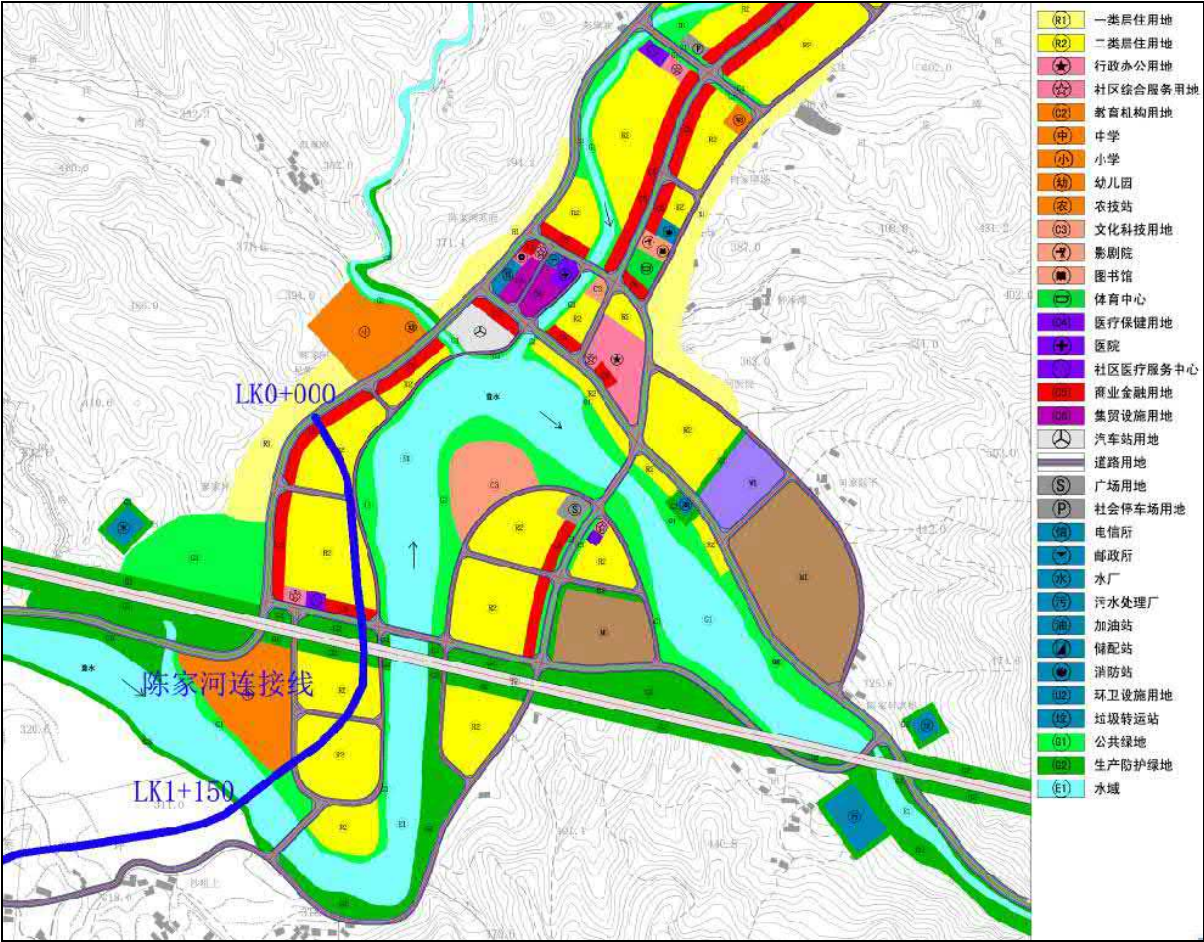


图 4.3-1 本项目与《桑植县陈家河镇总体规划》的位置关系图

本项目设置的陈家河连接线属于“张家界至龙山高速公路”中的一部分，陈家河连接线 L0+000-LK1+150 路段穿经陈家河镇区规划范围，该路段两侧现为水田和旱地，为规划未建成区域。该路段与总体规划中的“镇域内规划有张龙高速公路拟通过镇域，规划为这条交通线路预留出一定空间”规划思路是不相冲突的。建议规划部门在下一轮总体规划修编过程中，对连接线穿镇路段沿线的用地性质进行合理规划。

因此，本项目与《桑植县陈家河镇总体规划》（2013~2030 年）是相协调的。

2、龙山县茨岩塘镇总体规划

通过本项目推荐的路线方案与《龙山县茨岩塘镇总体规划》（2012~2030 年）相核对，本项目线路不进入镇区规划范围，但主线在镇区规划范围外围区域设置茨岩塘互通可进入茨岩塘镇，与“近镇不进镇”的规划思路是相吻合的。

因此，本项目与《龙山县茨岩塘镇总体规划》（2012~2030 年）是不相冲突的。

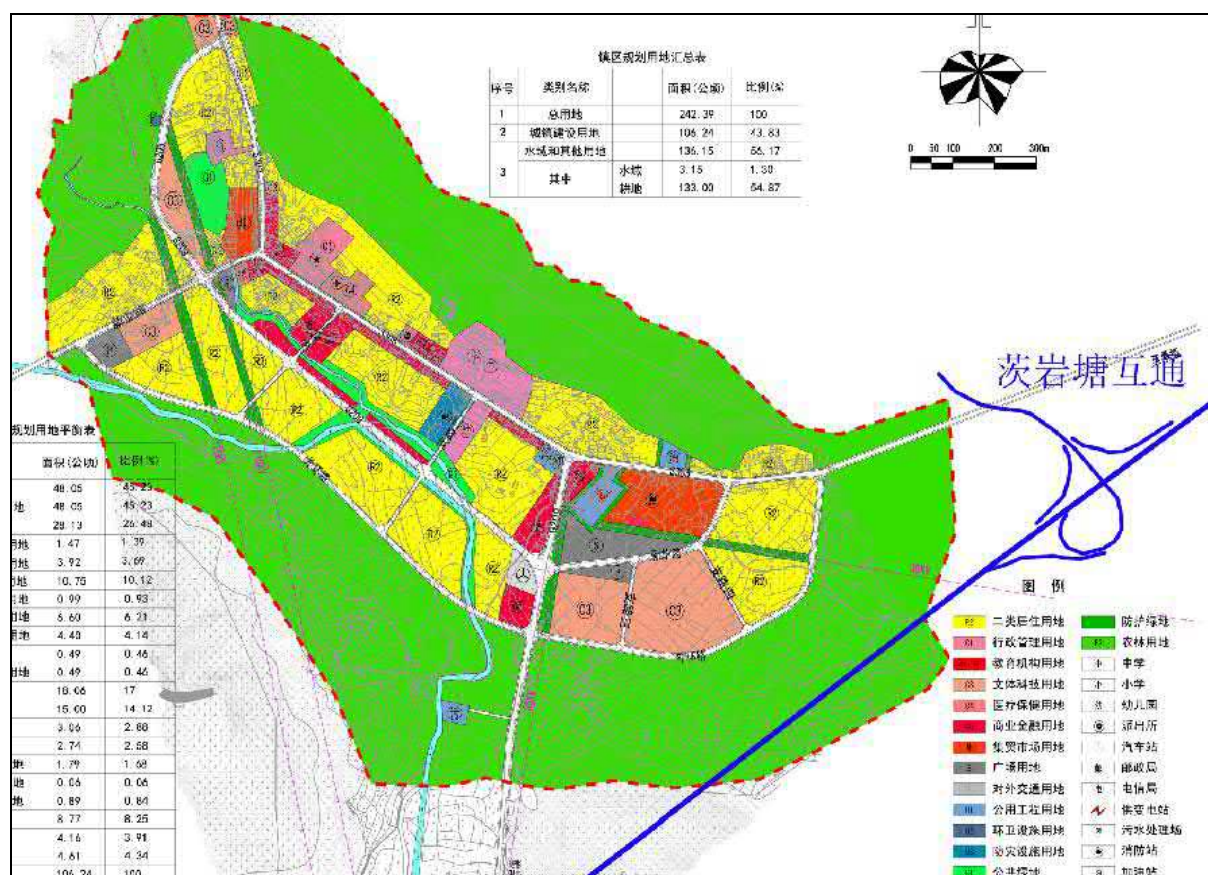


图 4.3-2 本项目与《龙山县茨岩塘镇总体规划》的位置关系图

3、龙山县茅坪乡总体规划

通过本项目推荐的路线方案与《龙山县茅坪乡总体规划》（2012~2030 年）相核对，本项目线路不进入镇区规划范围，但茅坪连接线在 LK7+500-LK8+750 路段靠近茅坪乡，与“近镇不进镇”的规划思路是相吻合的。

因此，本项目与《龙山县茅坪乡总体规划》（2012~2030 年）是不相冲突的。

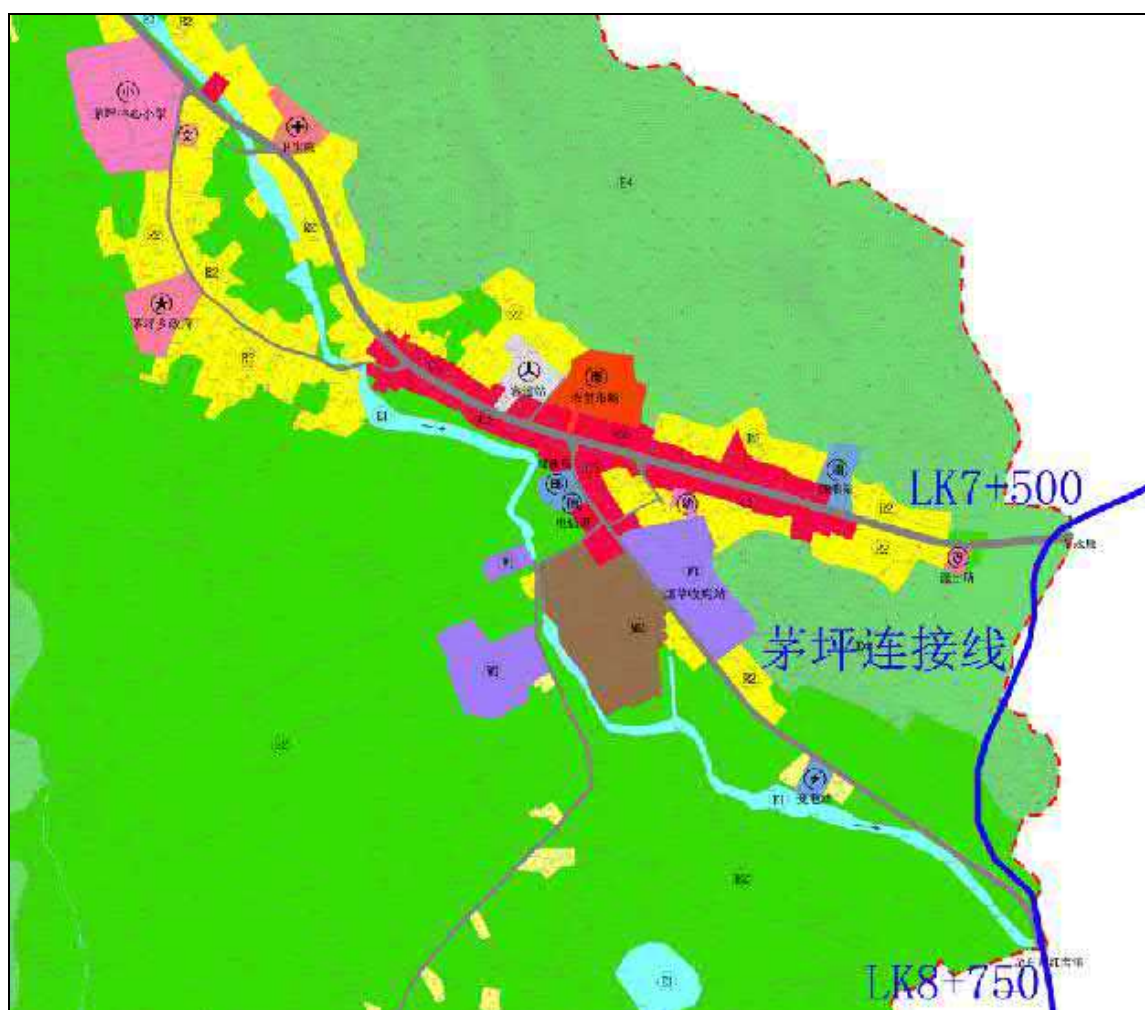


图 4.3-3 本项目与《龙山县茅坪乡总体规划》的位置关系图

4.3.5 与湖南省主体功能区规划协调性分析

根据《湖南省主体功能区规划》，桑植县、龙山县和永顺县属于国家级重点生态功能区，位于武陵山区生物多样性及水土保持生态功能区。此外，本项目涉及大鲵国家级自然保护区和万民岗县级自然保护区路段为禁止开发区域。

(1) 功能定位

① 重点生态功能区

保障我省生态安全的重要区域，建设绿色湖南的重要载体，实现可持续发展的重要生态功能区，人与自然和谐相处的示范区。维系长江流域和珠江流域水体安全，减少河流泥沙，维护生物多样性的重要区域。

② 禁止开发区域

保护自然文化资源的重要区域，点状分布的重要生态功能区，珍贵动植物基因资源保护地，防洪减灾、确保流域安全的重要区域。

(2) 发展方向

① 重点生态功能区

涵养水源。加强植被保护和恢复，实施植树造林、封山育林和退耕还林，治理水土流失，严格监管矿产、水资源开发，禁止过度砍伐、毁林开荒，提高区域水源涵养生态功能。

保持水土。实施水土流失预防监控和生态修复工程，加强流域综合治理，营造水土保持林，禁止毁林开荒，推行节水灌溉，适度发展旱作农业，限制陡坡垦殖，合理开发自然资源，加大工矿区环境整治和生态修复力度，保护和恢复自然生态系统，增强区域水土保持能力。

调蓄洪水。严禁围垦湿地（包括湖泊、水面），禁止在蓄滞洪区建设与行洪泄洪无关的工程设施，巩固平垸行洪、退田还湖成果，增强调洪蓄洪能力。鼓励蓄滞洪区内人口向外转移。

维护生物多样性。落实保护措施，禁止滥捕滥采野生动植物，保护自然生态走廊和野生动物栖息地，促进自然生态系统恢复，保持野生动植物物种和种群平衡，实现野生动植物资源良性循环和永续利用。对生态环境已遭破坏地区，积极恢复自然环境。加强外来入侵物种管理，防止外来有害物种对生态系统的侵害。

在不损害生态功能的前提下，因地制宜发展适度资源开采、农林产品生产加工等资源环境可承载的适宜产业，积极发展第三产业。严格限制高污染、高能耗、高物耗产业，淘汰污染环境、破坏生态、浪费资源的产业。

合理布局城镇和产业园区，把城镇建设和工业开发严格限制在资源环境能够承受的特定区域，加大已有产业园区的提升改造。

② 禁止开发区域

依据法律法规和相关规划实行强制性保护，控制人为因素对自然生态和文化自然遗产原真性、完整性的干扰，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，引导人口逐步有序转移，实行污染物“零排放”，提高环境质量。

(3) 发展任务

① 重点生态功能区

该区域属于典型的亚热带植物分布区，保持着近乎原始的亚热带森林景观、生物环境和生态系统，拥有多种古老珍稀濒危物种，是世界同纬度下物种谱系最完整、生物多样性最丰富的地区之一，具有极高的生态价值和科学价值。该区域还是清江和澧水、沅

水、资水的发源地，长江和洞庭湖的水源涵养地和生态屏障。该区域对于维护生态多样性，保持长江中下游水土涵养，减少长江泥沙具有重要的作用。要加强植被保护和恢复，实施植树造林和封山育林，巩固退耕还林成果，维系生物多样性。重点实施水土流失预防监控和生态修复工程，加强流域综合治理，营造水土保持林，禁止毁林开荒，推行节水灌溉，适度发展旱作农业，限制陡坡垦殖，合理开发自然资源，加大工矿区环境整治和生态修复力度，保护和恢复自然生态系统，增强区域水土保持能力。

② 禁止开发区域

交通、通信、电网设施穿越自然保护区时要慎重建设，能避则避，必须穿越自然保护区的，需采取必要的保护措施，且选择与交通量适应的道路等级，使之符合自然保护区的相关要求。新建公路、铁路和其它基础设施不得穿越保护区的核心区，尽量避免穿越缓冲区。

本项目为《国家公路网规划（2013~2030）》、《湖南省高速公路网规划（修编）》（2014年12月）规划项目之一，属于利国利民的基础设施建设项目，不属于重点生态功能区内限制进行的大规模高强度工业化城镇化开发项目和高污染、高能耗、高物耗产业。其建设对于改善农村生产生活条件、发展农产品深加工和第三产业、拓展农村就业和增收空间有推动作用，是与积极发展第三产业发展方向一致的。本项目在设计和施工阶段，结合生态环境、地质条件对路线走向方案不断优化，绕避了大鲵国家级自然保护区的核心区，采用一跨过河的桥型方式，不占自然保护区方位用地，做好水土流失防治治理措施。因此，本项目建设符合《湖南省主体功能区规划》中的相关要求。

4.3.6 “三线一单”协调性分析

1、湖南省生态保护红线

根据《湖南省人民政府关于印发〈湖南省生态保护红线〉的通知》（湘政发〔2018〕20号）划定结果，湖南省生态保护红线划定面积为4.28万km²，占全省国土面积的20.23%。全省生态保护红线空间格局为“一湖三山四水”：“一湖”为洞庭湖（主要包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等自然保护区和长江岸线），主要生态功能为生物多样性维护、洪水调蓄。“三山”包括武陵-雪峰山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护与水土保持；罗霄-幕阜山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护、水源涵养和水土保持；南岭山脉生态屏障，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护，其中南岭山脉生态屏障是南方丘陵山地带的重要组成部分。“四水”为湘资沅澧（湘江、资水、沅江、澧水）的源头区及重要水域。

本项目位于张家界市的桑植县、龙山县和永顺县境内，属于“武陵山区生物多样性维护生态保护红线”。根据湖南省第三测绘院提供的《桑龙高速公路项目报批范围查询生态红线结果》（2019年11月），初步设计推荐方案主线约5.03公里、连接线及匝道10.5公里进入生态保护红线区域，项目建设用地红线范围内约占用生态保护红线面积449770.8m²，其中：桑植县约占用生态保护红线面积245644.32m²，龙山县段约占用生态保护红线面积187864.22m²，永顺县段约占用生态保护红线面积16262.26m²。经与桑植县、龙山县和永顺县林业局提供的林地分布情况核对，本项目初步设计线位占用的生态保护红线为二级国家级公益林和商品林用地，以及大鲵自然保护区内部分水体。详见附件15和附图10。

2020年1月，湖南省人民政府向国家自然资源部出具了“张家界经吉首至怀化铁路等6个建设项目占用生态保护红线不可避免的函”（湘政函〔2020〕9号）：“经论证，综合考虑沿线地形地貌和地质条件、有关工程技术要求、尽量避让生态保护红线和永久基本农田等因素，专家组认为，这些项目线路走向具有特殊性，选址合理，确实无法完全避让生态保护红线，对生态环境影响相对较小；项目采取的环境减缓和生态补偿措施合理可行，有利于减缓对生态环境的影响。”，详见附件16。本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合的。

2、环境质量底线

本项目作为生态类型基础设施建设项目，施工期间的废水、废气、噪声和固体垃圾等污染物经过采取合理可行的环保措施后，均可做到达标后合理处置，对取土场、弃渣场等临时占地采用复垦或绿化等生态恢复措施。营运期间，沿线交通服务设施产生污水采用生物接触氧化污水处理设施进行处理，处理达标后方可排放；对预测超标的声环境敏感点采取设置声屏障、绿化、功能置换等降噪措施，将对沿线环境影响降至最低程度；沿线产生垃圾均交由当地环卫部门接受处置。本项目当地环境质量现状良好，项目施工期和营运期污染物的排放情况均满足环境管控、污染物排放控制等要求，与环境质量现状和相关规划、功能区划要求是相符合的。因此，本项目符合项目当地的环境质量底线要求。

3、资源利用上线

本项目作为生态类型基础设施建设项目，不属于高耗能、重污染类项目。项目沿

线桥梁不涉及水下桥墩施工，对沿线水体的水文要素影响较小。项目占地已办理用地预审、规划选址手续，符合用地规划。项目占地带来的生物资源损失量较小，通过采取生态修复及补偿措施后，对沿线生态系统完整性影响不大。因此，本项目是符合资源利用上线要求的。

4、生态环境准入清单

根据“湖南省发展和改革委员会关于印发《湖南省国家重点生态功能区产业准入负面清单》的通知”（湘发改规划〔2018〕373号）和“湖南省发展和改革委员会关于印发《湖南省新增19个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知”（湘发改规划〔2018〕972号），本项目未纳入湖南省的产业准入负面清单。

本项目已取得了湖南省人民政府向国家自然资源部出具了“张家界经吉首至怀化铁路等6个建设项目占用生态保护红线不可避让的函”（湘政函〔2020〕9号），办理了用地预审意见及规划选址意见书，工程占地不涉及基本农田，与沿线城镇规划不冲突。是符合“中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”的。本项目统筹考虑了生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出了项目选址选线、污染物排放、环境风险等方面禁止和限制的环境准入要求。

综上，本项目的建设是符合“三线一单”中相关要求的。

4.3.7 与《中华人民共和国自然保护区条例》及《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》的符合性

1、本项目涉及张家界大鲵自然保护区的符合性分析

本项目共设置有5座桥梁跨越自然保护区，贺龙特大桥2次跨越缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥4次跨越实验区。

(1) 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）中的第二十六条和第三十二条规定分析，见表4.3-3。

表 4.3-3 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析表

条款规定	本项目情形	分析结论
第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。	本项目设置的5座桥梁6次上跨保护区的缓冲区和实验区，在保护区范围不设置桥墩等工程设施，也不涉及“第二十六条”中禁止的“砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、	不冲突

条款规定	本项目情形	分析结论
	采石、挖沙”活动。	
第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。 在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。 限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。	本项目 2 次上跨缓冲区，4 次上跨实验区。但本项目为基础设施建设，不属于生产设施范畴，桥梁设计采用“一跨而过”的形式跨越澧水及其支流，水中无桥墩，两端落地桥墩均不在大鲵自然保护区的范围内，施工过程禁止污水排入保护区范围内，不会对该河水文情势、水质等产生不利影响。营运期间对跨保护区桥梁设置防撞墙、桥面径流收集系统及事故池，项目运行带来的污染也较小，能够达到保护区的排放要求和标准。 此外，建设单位征得了湖南省林业局的同意，建设单位已委托咨询单位编制完成了大鲵自然保护区的生物多样性影响专题报告，现已上报国家林草局审批，在开工建设前可完善相关手续。	不冲突

经上述分析，本项目对湖南张家界大鲵国家级自然保护区带来不利影响在可控范围内，项目建设与《中华人民共和国自然保护区条例》要求是不冲突的。

(2) 与《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》的符合性分析

根据审批管理暂行办法中的第三条和第四条规定分析，见表 4.3-4。

表 4.3-4 与《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》的符合性分析表

条款规定	本项目情形	分析结论
第三条 在国家级自然保护区修筑设施，应当经国家林业局审查批准。	建设单位已委托咨询单位编制完成了大鲵自然保护区的生物多样性影响专题报告，现已上报国家林草局审批，在开工建设前可完善相关手续。	不冲突
第四条 严格限制在国家级自然保护区修筑设施。必须修筑设施的，应当严格控制建设区域、面积和方式，并采取有效措施保护生态环境，确保不对主要保护对象产生重大影响，确保不改变自然生态系统基本特征和结构完整性，最大限度减少对国家级自然保护区的不利影响。禁止在国家级自然保护区修筑以下设施： （一）光伏发电、风力发电、火力发电等项目的设施。 （二）高尔夫球场开发、房地产开发、会所建设等项目的设施。 （三）社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产公益性远景调查的设施。 （四）污染环境、破坏自然资源或者自然景观的设施。	本项目不可避免的要穿经湖南张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区和实验区范围。针对穿经自然保护区路段，本项目均采用“一跨而过”的桥梁方式，在保护区占地内不设置工程；对跨保护区桥梁设置防撞墙、桥面径流收集系统及事故池。 上述设计及保护措施是与“严格控制建设区域、面积和方式”的要求相符合的。在采取上述有效措施保护生态环境后，可确保不对主要保护对象产生重大影响，确保不改变自然生态系统基本特征和结构完整性，最大限度减少对国家级自然保护区的不利影响。 此外，本项目为基础设施建设，不涉及条款规定禁止的设施项目内容。	不冲突

条款规定	本项目情形	分析结论
(五) 国家禁止修筑的其他设施。 第五条 修筑设施的单位或者个人应当向国家林业局提出申请，并提交以下申请材料： (一) 申请表。 (二) 拟修筑设施必须建设且无法避让国家级自然保护区的说明材料。包括：拟修筑设施项目批准文件及规划或者工程设计文件等；机场、铁路、公路、水利水电、围堰、围填海等建设项目，还应当提供修筑设施在选址选线上无法避让国家级自然保护区的比选方案。 (三) 拟修筑设施对自然生态影响的说明材料。包括：拟修筑设施对国家级自然保护区主要保护对象和自然生态系统影响的评价报告或者评价登记表，以及减轻影响和恢复生态的补救性措施。国家级自然保护区属于湿地类型的，应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，提供湿地恢复或者重建方案；机场、铁路、公路、水利水电、围堰、围填海等建设项目，还应当提供修建野生动物通道、过鱼设施等消除或者减少对野生动物不利影响的方案。 (四) 相关主体的意见材料。包括：省级人民政府林业主管部门的初审意见。 (五) 国家林业局公告规定的其他申请材料。	本项目已编制了完成了大鲵自然保护区的生物多样性影响专题报告，提供了选址选线上无法避让国家级自然保护区的比选方案，以及拟修筑设施对自然生态影响的说明材料。目前，正在办理省级人民政府林业主管部门的初审意见。	不冲突

经上述分析，本项目涉及张家界大鲵国家自然保护区路段建设可做到与《在国家自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》要求是不冲突的。

2、本项目涉及永顺县万民岗县级自然保护区的符合性分析

根据湖南省林业厅、湖南省自然资源厅“关于做好自然保护区调整及自然保护区整合优化工作的通知”（湘林保〔2020〕16号），永顺县自然保护地整合优化方案已上报湖南省林业厅。依据永顺县自然保护地整合优化方案，永顺县万民岗县级自然保护区拟将调整为自然公园，按照一般管控区进行管控。

(1) 永顺县自然保护地整合优化方案批复前

本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围，该自然保护区范围尚未进行功能分区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）中的第三十条规定要求，自然保护区的内部未分区的，依照条例有关核心区和缓冲区的规定管理，见表 4.3-3。

表 4.3-3 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析表

条款规定	本项目情形	分析结论

条款规定	本项目情形	分析结论
第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。	本项目设置的陈家河连接线LK8+630-LK10+026路段以桥梁、路基形式穿越永顺县万民岗县级自然保护区范围。在保护区范围内施工需开山伐树	相冲突
第二十七条 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。 自然保护区核心区内原有居民确有必要迁出的，由自然保护区所在地的地方人民政府予以妥善安置。	由于该自然保护区范围尚未进行功能分区，需按照核心区和缓冲区的规定管理。本项目施工人员不可避免需进入自然保护区	相冲突
第二十八条 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。 从事前款活动的单位和个人，应当将其活动成果的副本提交自然保护区管理机构。	本项目建设不属于科学研究、教学实习和标本采集活动	相冲突
第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。 在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。 限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。	本项目虽作为基础设施建设，不属于生产设施范畴，桥梁设计采用“一跨而过”的形式跨越万民河，水中无桥墩，施工过程禁止污水排入保护区范围内，不会对该河水文情势、水质等产生不利影响。营运期间对跨保护区桥梁设置防撞墙、桥面径流收集系统及事故池，项目运行带来的污染也较小，能够达到保护区的排放要求 and 标准。	相冲突

经上述分析，在永顺县自然保护地整合优化方案批复前，本项目陈家河连接线路段涉及永顺县万民岗县级自然保护区范围路段建设与《中华人民共和国自然保护区条例》要求是相冲突的。

(2) 永顺县自然保护地整合优化方案批复后

依据永顺县上报省林业厅自然保护地整合优化方案，永顺县万民岗县级自然保护区

拟将调整为自然公园，按照一般管控区进行管控。其中，本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 拟将调出该自然保护区范围，该方案是与湖南省林业厅、湖南省自然资源厅“关于做好自然保护区调整及自然保护区整合优化工作的通知”（湘林保〔2020〕16 号）规则要求相符合的。

与此同时，本项目征求了永顺县人民政府的书面意见，详见附件 12。根据回函：“我县原则同意该项目路线建设方案。建议在未完成永顺县万民岗县级自然保护区整合优化工作之前，陈家河连接线涉及自然保护区的 LK8+630-LK10+026 路段严禁开工建设”。根据拟定方案，将陈家河连接线涉及自然保护区的 LK8+630-LK10+026 路段调出保护区范围。在完成自然保护地整合优化工作后，本项目将不涉及永顺县万民岗县级自然保护区范围，是与《中华人民共和国自然保护区条例》要求是不冲突的。

4.3.8 与《国家级生态公益林管理办法》、《湖南省公益林管理办法》的符合性分析

根据《国家级公益林管理办法》（2017 年 4 月）中第九条：“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。”、《湖南省公益林管理办法》中第十一条：“禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用、征收公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得占用、征收一级国家级公益林地。经批准占用、征收的公益林地，由省林业厅进行审核汇总并相应核减公益林总量，省财政厅根据省林业厅审核结果相应核减下一年度中央财政和省财政森林生态效益补偿基金。”

本项目作为国家路网重大基础设施建设项目，占地范围内不涉及一级国家级公益林，在主线 K38+100-K40+460、K62+450-K62+500、陈家河连接线 LK8+670-LK9+500、茅坪互通枢纽匝道及 LK9+550-LK10+330 路段占用了二级国家级公益林。按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定，建设单位已委托相关资讯单位编制建设项目使用林地可行性研究报告，并将相关材料报送湖南省林业局和国家林草局。在取得建设项目使用林地审核同意后，本项目是符合《国家级公益林管理办法》、《湖南省公益林管理办法》中相关规定的。

4.3.9 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》中第十七条：“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建

设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。”。

本项目会在湖南张家界大鲵国家级自然保护区内设置 5 座桥梁 6 次跨越自然保护区缓冲区和实验区，澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区内设置 2 座桥梁核心区和实验区，其中项目设置的两河口澧水大桥和陈家河大桥同时位于上述两处保护区范围范围内。按照规定，本项目编制了《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区影响专题报告论证报告》和《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对湖南张家界大鲵国家级自然保护区影响专题评价报告》，对其影响进行了详细分析，并将专题报告取得审查意见纳入至环境影响评价报告书中。因此，本项目符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》的相关规定。

4.3.10 与产业政策相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录》（2019 年本），项目是高速公路项目，属于鼓励类项目，不属于淘汰类或限制类项目，项目建设符合国家产业政策。

4.4 环境制约因素及解决方案

4.4.1 湖南张家界大鲵国家级自然保护区

1、制约因素

本项目共设置有 5 座桥梁跨越自然保护区，贺龙特大桥 2 次跨越缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥 4 次跨越实验区。

2、解决方法

(1) 建设单位已委托湖南省水产科学研究所编制了本项目跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区大鲵及其生境影响的生态专题评价报告，并于 2018 年 10 月 19 日、2019 年 5 月 16 日通过了湖南省农业农村厅和农业部长江流域渔政监督管理办公室组织的专家评审会，取得了专家评审意见。根据审查意见要求，建设单位需根据渔政部门及保护区专题评价报告的要求，落实渔业资源补偿与生态修复。2020 年 3 月 18 日，农业农村部长江流域渔政监督管理办公室出具了该专题评价报告的审查意见。与此同时，建设单位征得了湖南省林业局的回函：“我局支持该项目建设，建议按照《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》（国家林业局 50 号令）规定报国家林业和草原局审批。”建设单位已委托咨询单位编制完成了大鲵自然保护区的生物多样性影响专题报告，

现已上报国家林草局审批，在开工建设前可完善相关手续。详见附件 8-11。

(2) 设计阶段，贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥均采用一跨而过的桥型方式，不涉及水下桥墩施工；施工时加强桥梁施工管理和环境监理，避开保护鱼类繁殖期，禁止施工废水、生活污水排入保护区内，避免施工弃渣随意弃入水体；营运期应提高桥梁防撞等级、同时制定环境风险事故应急预案，同时在桥梁两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。此外，还需采取生态监测、大鲵意外伤害应急救护、野生资源及生境修复等生态补偿措施。

4.4.2 澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

1、制约因素

本项目在主线 K9+540 设置两河口澧水大桥、陈家河连接线 LK1+091 设置陈家河大桥分别上跨澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区、实验区。湖南张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区在两河口澧水大桥、陈家河大桥桥位处相重合。

2、解决方法

(1) 建设单位已委托湖南省水产科学研究所编制了本项目跨越澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的生态专题论证报告，并于 2019 年 6 月 22 日通过了湖南省农业农村厅组织的专家评审会，取得了专家评审意见。根据审查意见要求，建设单位需根据渔政部门及水产种质资源保护区专题论证报告的要求，落实渔业资源补偿与生态修复。受农业部长江流域渔政监督管理办公室的委托，湖南省农业农村厅 2020 年 2 月 9 日出具了生态影响专题论证报告的审查意见，详见附件 7。

(2) 设计阶段，两河口澧水大桥、陈家河大桥均采用一跨而过的桥型方式，不涉及水下桥墩施工；施工时加强桥梁施工管理和环境监理，避开保护鱼类繁殖期，禁止施工废水、生活污水排入水产种质资源保护区内，避免施工弃渣随意弃入水体；营运期应提高桥梁防撞等级、同时制定环境风险事故应急预案，同时在桥梁两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。并依据生态专题要求，进行增殖放流、生态监测、渔业资源管理等生态补偿措施。

4.4.3 永顺县万民岗县级自然保护区

1、制约因素

本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围。

2、解决方法

(1) 2020 年 9 月，建设单位征询了永顺县人民政府的意见，根据永顺县人民政府回函：“我县原则同意该项目路线建设方案。建议在未完成永顺县万民岗县级自然保护区整合优化工作之前，陈家河连接线涉及自然保护区的 LK8+630-LK10+026 路段严禁开工建设”。目前，永顺县已按湖南省林业局、湖南省自然资源厅“关于做好自然保护区调整及自然保护地整合优化工作的通知”（湘林保〔2020〕16 号）的整合优化原则及规则上报了永顺县万民岗县级自然保护区整合优化方案。根据拟定方案，将陈家河连接线涉及自然保护区的 LK8+630-LK10+026 路段调出保护区范围，详见附件 12。在完成自然保护地整合优化工作后，本项目将不涉及永顺县万民岗县级自然保护区范围。

(2) 设计阶段，优化桥梁、路基的设计方案，加强桥梁防撞设计，收缩坡脚，减少占地；施工期，施工单位应文明施工，禁止在保护区范围内设置取土场、弃渣场等临时工程，施工结束后做好生态恢复，并接受监督；营运期，在万民大桥两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。

4.4.4 生态保护红线

1、制约因素

2019 年 11 月，经与湖南省第三测绘院生态保护红线数据库对接，将湖南省生态保护红线 GIS 矢量图与桑龙高速公路实际用地红线 2000 坐标核实，湖南省第三测绘院为本项目提供了《桑龙高速公路项目报批范围查询生态红线结果》，本项目占用生态保护红线面积 449770.8m²，主要为国家二级生态公益林、商品林，以及大鲵自然保护区内的部分水体。具体如下：

表 4.4-1 本项目涉及生态保护红线保护区的类型、级别、穿越位置和占用范围

行政区	穿越位置 起止桩号	工程 形式	长度 (公里)	生态保护红 线类型	自然保护 区	椭圆面积 (平方米)	主要占地类型	林地等级
桑植县	1 主线 K18+900-K19+900	路基	1.0	水源涵养	/	55941.29	林地（一般商品林）	IV级
	2 陈家河连接线 LK1+980-LK3+000	路基、桥梁	1.02	水源涵养	/	19388.42	林地（一般商品林）	IV级
	3 陈家河连接线	路基、桥	0.6	生物多样性	/	10171.13	林地（一般商	IV级

行政区		穿越位置 起止桩号	工程 形式	长度 (公里)	生态保护红 线类型	自然保护 区	椭圆面积 (平方米)	主要占地类型	林地等级
		LK3+400-LK4+000	梁		维护			品林)	
	4	陈家河连接线 LK5+100-LK6+250	路基	1.15	水源涵养	/	25015.64	林地（一般商 品林）	Ⅳ级
	5	陈家河连接线 LK6+600-LK7+200	路基	0.6	水土流失	/	21453.22	林地（天然商 品林）	Ⅳ级
	6	陈家河连接线 LK7+500-LK8+600	路基	1.1	水源涵养	/	17752.99	林地（天然商 品林）	Ⅳ级
	7	主线 K12+850-K13+540、 K13+950-K14+300	路基、桥 梁	1.02	水源涵养	/	68372.69	林地（天然商 品林）	Ⅳ级
	8	主线 K0+350-K0+950	桥梁	0.6	水源涵养	湖南张家 界大鲵国 家级自然 保护区	27548.94	水域	湖南张家界 大鲵国家 级自然保护 区缓冲区
龙山县	1	茅坪连接线 LK9+550-LK10+330	路基	0.78	水土流失	/	3665.55	林地（二级国 家公益林）	Ⅱ级
	2	茅坪连接线 LK2+750-LK6+700	路基	3.95	生物多样性 维护		81673.75	林地（天然商 品林、一般商 品林）	Ⅳ级
	3	茅坪互通枢纽匝道	路基、桥 梁	0.47	石漠化	/	2465.24	林地（二级国 家公益林、一 般商品林）	Ⅱ、Ⅳ级
	4	主线 K62+450-K62+500	路基	0.05	生物多样性 维护	/	236.21	林地（二级国 家公益林）	Ⅱ级
	5	主线 K38+100-K40+460	路基、桥 梁	2.36	生物多样性 维护	/	99823.47	林地（二级国 家公益林、一 般商品林）	Ⅱ、Ⅳ级
永顺县	1	陈家河连接线 LK8+670-LK9+500	路基	0.83	水源涵养	/	16262.26	林地（二级国 家公益林、一 般商品林）	Ⅱ、Ⅳ级
合计		主线 5.03 公里、连接线及匝道 10.5 公里占 用生态保护红线范围					449770.8		

注：隧道工程不涉及征地。

2、解决方法

(1) 针对本项目占用生态保护红线路段，建设单位组织编制了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段占用生态保护红线不可避让性论证方案》。2019年11月，湖南省自然资源厅组织了《张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段占用生态保护红线不可避让性论证方案》的审查会，并征求了相关职能部门的意见。经审查，专家组认为项目选址合理，占用生态保护红线不可避让。2020年1月19日，湖南省人民政府出具了“关于新建张家界经吉首至怀化铁路等6个建设项目占用生态保护红线不可避让的函”（湘政函〔2020〕9号）。本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合的。

(2) 加强施工环境管理和环境监理，确保施工作业（临时施工便道、施工场地、弃

土场及其他临时工程)不占用生态保护红线;

(3) 根据林地占用调查报告和占用林地性质,建设单位依据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令 35 号)等相关法律法规签订使用林地补偿协议。

4.4.5 饮用水源保护区

1、制约因素

陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段紧邻陈家河镇澧水饮用水水源保护区的二级保护区陆域,陈家湾互通高架桥 K17+859 桥位下游 4.18km 处为陈家河镇澧水饮用水水源保护区的上边界,与下游取水口最近距离约 5.28km。

2、解决办法

经与桑植县生态环境部门核实,本项目陈家河连接线部分路段仅与陈家河镇澧水饮用水水源保护区的二级保护区陆域伴行,不涉及陈家河镇澧水饮用水水源保护区的范围,详见附件 13。与此同时,陈家湾互通高架桥桥梁施工及陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段路基施工时应加强施工管理和环境监理,采用采取一跨而过的桥梁桥型方案,不设置水下工程施工。此外,提高施工进度和质量,禁止施工废水、生活污水排入周边麻栗溪、澧水中源等地表水体,避免施工弃渣随意弃入水体;营运期应提高桥梁防撞等级、同时制定环境风险事故应急预案,同时在桥梁两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池,防范风险事故,事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集,交由有危废处理资质单位集中处理。

5 路线方案环境保护比选

本项目在工可推荐路线“K+P+K”线方案上进行了初步设计，由此形成了本项目的初步设计方案线路的 7 局部的方案比选。

5.1 回龙村至陈家坡段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.1-1 所示。

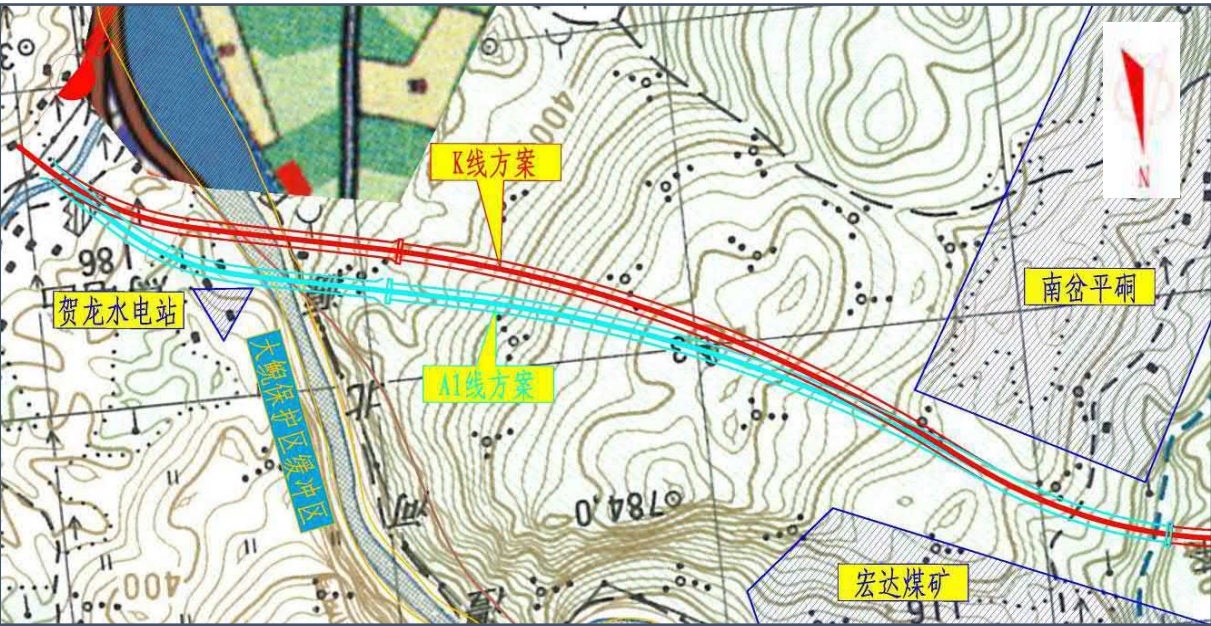


图 5.1-1 K 线与 A1 线方案示意图

5.1.1 工程比选

K 线与 A1 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 本项目 K 线与 A1 线方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K0+000-K3+790)	A1 线 (A1K0+000-A1K3+801.3)	比较差值
路线长	km	3.790	3.801	+0.011
平曲线个数	个	3	3	0
平曲线最小半径	m/个	880/1	710/1	/
最大纵坡	%/个	2.834/1	2.834/1	/
土石方	10000m ³	26.8429	26.2906	-0.5523
平均每公里土石方	10000m ³	7.082	6.919	-0.163
高边坡路基	m/处	0	0	0
隧道	m/座	2550/1	2550/1	0
桥梁	m/座	1098/1	1098/1	0
涵洞	m/道	0	0	0

项 目	单位	K 线 (K0+000-K3+790)	A1 线 (A1K0+000-A1K3+801.3)	比较差值
通道	m/道	0	0	0
永久占地	hm ²	4.77	4.78	+0.01
拆迁建筑物	m ²	2220	2675	+455
建安费	亿元	4.869	4.875	+0.006
推荐意见		推荐	/	/

工程规模及造价：A1 线与 K 线方案比较，K 线建设里程短 0.902km，隧道长 187.5m，但桥梁短 2398m，且土石方和防护排水数量均比较小，工程造价低 3.06 亿元，在工程规模和造价方面优势明显。

K 线与 A1 线比较如下：

(1) 路线平纵面指标：K 线方案平面最小半径为 880m，路线纵断面最大纵坡为 2.834%；A1 线方案路线平面最小半径为 710m，路线纵断面最大纵坡为 2.834%，路线平纵面指标 K 线方案好于 A1 线方案；

(2) 工程规模：K 线和 A1 线在土石方、桥梁长度、隧道长度等主要工程量方面均相当。

(3) 拆迁难度：K 线的拆迁房屋数量为 2220m²，A1 线的拆迁房屋数量为 2675m²，拆迁数量两个方案相当，但是 A1 线需要拆除贺龙水电站篮球场，A1 线拆迁难度较 K 线大。

因此，从路线平纵面指标、工程规模及拆迁难度等方面分析，K 线方案要优于 A1 线方案。初步设计阶段推荐采用 K 线方案，A1 线作同深度比较线。

5.1.2 环境保护比选

本项目 K 线与 A1 线方案环境因素比较见表 5.1-2。

表 5.1-2 本项目 K 线与 A1 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	A1 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	4.77hm ²	4.78hm ²	K 优
	土石方	26.8429 万 m ³	26.2906 万 m ³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	<u>生态敏感区</u>	均不可避免跨越张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区，无法绕避，采用了桥梁一跨而过的无害化穿越方式		相当
	<u>生态保护红线</u>	需占用生态保护红线，无法绕避	需占用生态保护红线，无法绕避	相当

环境要素	主要指标	K 线方案	A1 线方案	环境比选
声环境、环境空气	敏感点数量/受影响人群数量	3 处（回龙村-安府溪组、回龙村-王家院子、南岔村-吴家院子），受影响人数相当	3 处（回龙村-安府溪组、回龙村-王家院子、南岔村-吴家院子），受影响人数相当	相当
水环境	周边地表水体水质标准和功能	澧水，Ⅰ类，国家自然保护区	澧水，Ⅰ类，国家自然保护区	相当
社会环境	投资	小	大	K 优
	拆迁安置（m ² ）	2220	2675	
	城市规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
	其它	与贺龙水电站坝址相距 380m，相互干扰较小	与贺龙水电站坝址相距 130m，相互干扰较大	K 优
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线方案占地较少，土石方量较小，拆迁工程难度小。总体上来说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.2 回龙村至两河口段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.2-1 所示。

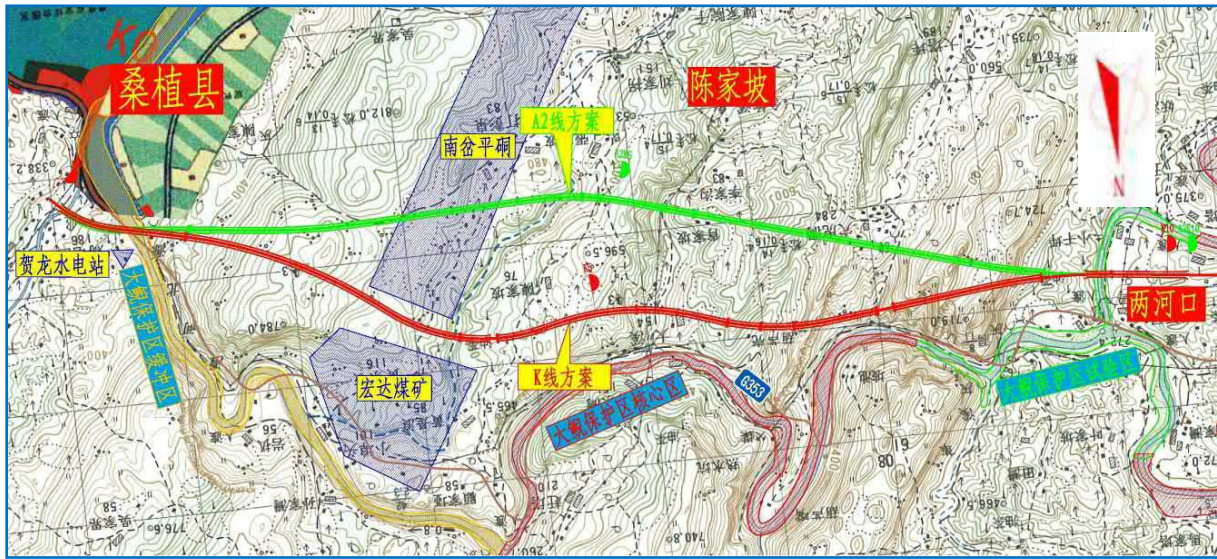


图 5.2-1 K 线与 A2 线方案示意图

5.2.1 工程比选

K 线与 A2 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 本项目 K 线与 A2 方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K0+000-K10+195.566)	A2 线 (A2K0+000-A2K10+018.213)	比较差值
路线长	km	10.196	10.018	-0.178
平曲线个数	个	6	5	-1
平曲线最小半径	m/个	880/1	700/1	

项 目	单位	K 线 (K0+000-K10+195.566)	A2 线 (A2K0+000-A2K10+018.213)	比较差值
最大纵坡	%/个	2.945/1	2.945/1	
土石方	10000m ³	34.5970	32.2902	-2.3068
平均每公里土石方	10000m ³	3.393	3.223	-0.17
高边坡路基	m/处	0	0	0
隧道	m/座	6115/5	6908/3	+993/-2
桥梁	m/座	3412/5	3087/4	-325/-1
涵洞	m/道	1	1	0
通道	m/道	1	1	0
永久占地	hm ²	23.54	14.70	-8.84
拆迁建筑物	m ²	3705	3280	-425
建安费	亿元	12.43	12.68	+0.25
推荐意见		推荐	/	/

K 线与 A2 线比较如下：

(1) 路线长度、平纵面指标：K 线路线长度较 A2 线短 178m；K 线方案平面最小半径为 880m，路线纵断面最大纵坡为 2.945%；A2 线方案路线平面最小半径为 700m，路线纵断面最大纵坡为 2.945%，但 A2 线平面线型更加顺直，因此两个方案综合平纵面指标相当。

(2) 工程规模：两个方案土石方量相当，但 K 线较 A2 线桥梁长度长 325m、隧道长度短 993m，因此 K 线的工程规模及造价要低于 A2 线。

(3) 拆迁难度：K 线拆迁房屋数量为 3705m²，A2 线拆迁房屋数量为 3280m²，拆迁数量相当。

(4) 沿线矿产资源的影响：根据现场踏勘和收集相关资料，A2 线方案局部路段压覆新街煤矿南岔平硐，该煤矿已开采，其采空区范围对路线方案的影响较大，处治难度大，费用高；K 线从南岔平硐边缘地带通过，避免了煤矿对路线方案的不利影响。

(5) 地质条件：K 线和 A2 线均需要设置隧道通过溶洞、暗河发育的灰岩地带，地质条件差，A2 线承压水位高，其对隧道安全性的风险大且不可控，K 线靠近澧水河，承压水位低，其对隧道安全性的风险较小且可控。

因此，从路线长度及路线平纵面指标、工程规模、拆迁难度、沿线矿产资源的影响、地质条件等方面分析，K 线方案要优于 A2 线方案。初步设计阶段推荐采用 K 线方案，而 A2 线经过充分研究后认为方案不可取。

5.2.2 环境保护比选

本项目 K 线与 A2 线方案环境因素比较见表 5.2-2。

表 5.2-2 本项目 K 线与 A2 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	A2 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	10.196hm ²	10.018hm ²	A2 略优
	土石方	34.5970 万 m ³	32.2902 万 m ³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	<u>生态敏感区</u>	均不可避免跨越张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区、实验区，无法绕避，采用了桥梁一跨而过的无害化穿越方式		相当
	<u>生态保护红线</u>	仅在起点贺龙特大桥处占用生态保护红线，无法绕避，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式	在起点贺龙特大桥处和主线 K3-K4 处占用生态保护红线，范围较大，无法绕避，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式	K 优
声环境、环境空气	敏感点数量/受影响人群数量	9 处（回龙村-安府溪组、回龙村-王家院子、南岔村-吴家院子、打鼓泉村-陈家坡、金家坡村-大溪、两河口村-两河口、新蕾幼儿园、两河口乡卫生院、两河口乡敬老院），受影响人群相对数量小	10 处（回龙村-安府溪组、回龙村-王家院子、南岔村-吴家院子、打鼓泉村-伍家湾、金家坡村-肖家坡、穴虎洞村、两河口村-两河口、新蕾幼儿园、两河口乡卫生院、两河口乡敬老院），受影响人群相对数量大	K 优
水环境	周边地表水体水质标准和功能	澧水，Ⅰ类，国家自然保护区	澧水，Ⅰ类，国家自然保护区	相当
社会环境	投资	小	大	K 优
	拆迁安置（m ² ）	3705	3280	
	矿产资源	避开新街煤矿南岔平硐	压覆新街煤矿南岔平硐，存在地质灾害风险	
	城市规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
	其他	不涉及	经过南岔平硐煤矿矿区	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线方案占地较大，拆迁工程量较大，但避开新街煤矿南岔平硐，占用生态保护红线范围小；A2 线方案拆迁工程量小，但压覆新街煤矿南岔平硐，该煤矿已开采，其采空区范围对路线方案的影响较大，处治难度大，费用高。总体上来说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.3 两河口至陈家湾段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.3-1 所示。



图 5.3-1 K 线与 A3 线方案示意图

5.3.1 工程比选

K 线与 A3 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 本项目 K 线与 A3 方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K11+811.99-K16+740)	A3 线 (A3K11+811.99-A3K17+102.537)	比较 差值
路线长	km	4.928	5.291	+0.363
平曲线个数	个	3	3	0
平曲线最小半径	m/个	1200/1	1200/1	0
最大纵坡	%/个	2/1	2/1	0
土石方	10000m ³	94.6150	124.7445	+30.1295
平均每公里土石方	10000m ³	19.19	23.57	+4.38
高边坡路基	m/处	530/4	645/4	+115/0
隧道	m/座	3439/3	2670/2	-790/-1
桥梁	m/座	950/3	1070/4	+120/1
涵洞	m/道	1	5	+4
通道	m/道	2	2	0
永久占地	hm ²	21.00	29.8	+8.80
拆迁建筑物	m ²	1675	5560	+3885
建安费	亿元	6.51	6.19	-0.32
推荐意见		推荐	/	/

K 线与 A3 线比较如下：

(1) 路线长度、平纵面指标：K 线路线长度较 A3 线短 363m；K 线方案平面最小半径为 1200m，路线纵断面最大纵坡为 2%；A2 线方案路线平面最小半径为 1200m，路线

纵断面最大纵坡为 2%，但 K 线整体平面线型更加顺直，因此平纵面指标 K 线优于 A3 线。

(2) 工程规模：K 线较 A3 线土石方量少 30.13 万 m³、高边坡路基少 115m、隧道长度长 790m、桥梁长度短 120m，综合总工程规模及造价 K 线要略高于 A2 线。

(3) 拆迁难度：K 线拆迁房屋数量为 1675m²，A2 线拆迁房屋数量为 5560m²，K 线拆迁数量少，A3 线拆迁数量多且难度大。

(4) 地方政府意见：由于 A3 线需要拆迁岩壁村大量民居，桑植县政府倾向于 K 线方案。

综上所述，从路线长度及路线平纵面指标、工程规模、拆迁难度、地方政府意见等方面分析，K 线方案要优于 A3 线方案。初步设计阶段推荐采用 K 线方案，A3 线作为同深度比较线。

5.3.2 环境保护比选

本项目 K 线与 A3 线方案环境因素比较见表 5.3-2。

表 5.3-2 本项目 K 线与 A3 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	A3 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	21.00hm ² ，占用基本农田数量相对较少	29.8hm ² ， 占用基本农田数量相对较多	K 略优
	土石方	94.6150 万 m ³	124.7445 万 m ³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	生态保护红线	线路主要通过隧道形式穿越生态保护红线范围，占用生态保护红线面积少，无法绕避，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式	线路主要通过桥梁形式穿越生态保护红线范围，占用生态保护红线面积多，无法绕避，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式	K 优
声环境、环境空气	敏感点数量/受影响人群数量	4 处（笔架村-狮李湾、朱家沟村-牛毛洞、岩壁村-道五魁、周家湾村-孙家界），由于线路采用隧道穿越山体，受山体阻隔影响，对朱家沟村-牛毛洞、岩壁村-道五魁、周家湾村-孙家界的影响较小	4 处（笔架村-狮李湾、狮子岩、岩壁村、周家湾村-孙家界），由于线路采用桥梁，对狮子岩、岩壁村的噪声影响较大	K 优
水环境	周边地表水体水质标准和功能	不跨越河流	不跨越河流	相当
社会环境	投资	大	小	K 优
	拆迁安置（m ² ）	1675m ² ，拆迁数量少	5560m ² ，拆迁数量多且难度大	
	规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	

环境要素	主要指标	K 线方案	A3 线方案	环境比选
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线占地小，涉及生态保护红线路段长度短，沿线敏感点相对较少，拆迁数量少，A3 线拆迁数量多且难度大。总体上来说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.4 陈家湾至谢家湾段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.4-1 所示。

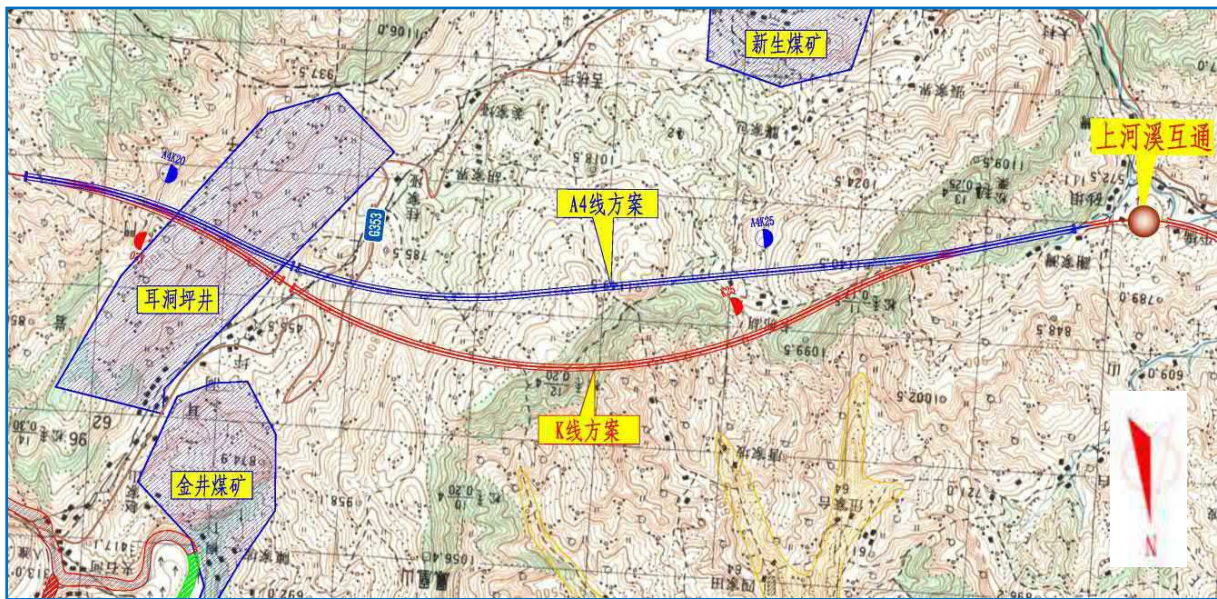


图 5.4-1 K 线与 A4 线方案示意图

5.4.1 工程比选

K 线与 A4 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 本项目 K 线与 A4 线方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K18+900-K27+700)	A4 线 (A4K18+900-A4K27+413.565)	比较差值
路线长	km	8.8	8.514	-0.286
平曲线个数	个	5	5	0
平曲线最小半径	m/个	4200/1	4100/2	
最大纵坡	%/个	2.85/1	2.85/1	
土石方	10000m ³	13.0319	15.7492	+2.7173
平均每公里土石方	10000m ³	1.481	1.850	+0.369
高边坡路基	m/处	200/3	240/3	+40/0
隧道	m/座	8410/2	8150/2	-260/0

项 目	单位	K 线 (K18+900-K27+700)	A4 线 (A4K18+900-A4K27+413.565)	比较差值
桥梁	m/座	0	0	0
涵洞	m/道	1	1	0
通道	m/道	1	1	0
永久占地	hm ²	4.56	5.08	+0.52
拆迁建筑物	m ²	1500	1500	0
建安费	亿元	10.75	10.41	-0.34
推荐意见		推荐	/	/

K 线与 A4 线比较如下：

(1) 路线长度、平纵面指标：K 线路线长度较 A4 线长 286m；K 线方案平面最小半径为 4200m，路线纵断面最大纵坡为 2.85%；A4 线方案路线平面最小半径为 4100m，路线纵断面最大纵坡为 2.85%，但 A4 线整体平面线型更加顺直，因此平纵面指标 A4 线略优于 K 线。

(2) 工程规模：K 线较 A4 线土石方量少 2.72 万 m³、高边坡路基少 40m、隧道长度长 260m，综合总工程规模及造价 K 线要略高于 A4 线。

(3) 拆迁难度：两个方案拆迁数量一致。

(4) 地质条件：本项目沿线溶洞、暗河发育，其主要存在于硬质岩性的灰岩中，软质岩性的砂质页岩则不存在，尽管灰岩的自身岩性要优于砂质页岩，但考虑到溶洞、暗河等不可控因素，通过灰岩地带较少的 K 线的地质条件要优于通过灰岩地带较多的 A4 线。

综上，虽然在路线长度及路线平纵面指标、工程规模方面 A4 线要优于 K 线，但是 K 线地质条件更好，地质条件的好坏对路线方案具有决定性因素，因此初步设计阶段推荐采用 K 线方案，A4 线作为同深度比较线。

5.4.2 环境保护比选

本项目 K 线与 A4 线方案环境因素比较见表 5.4-2。

表 5.4-2 本项目 K 线与 A4 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	A4 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	4.56hm ² ，占用基本农田数量相对较少	5.08hm ² ，占用基本农田数量相对较多	K 略优
	土石方	13.0319 万 m ³	15.7492 万 m ³	
	植被类型	基本一致		

环境要素	主要指标	K 线方案	A4 线方案	环境比选
	野生保护动植物	基本一致		相当
	生态保护红线	穿越生态保护红线区域的路段长度基本一致，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式		
声环境、环境空气	敏感点数量	2 处（桃树湾村-卡那湖、狮子坪村-谢家湾组），受影响人群数量少	3 处（桂家垭、桃树湾村-卡那湖、狮子坪村-谢家湾组），受影响人群数量多	K 优
水环境	周边地表水体水质标准和功能	不跨越河流	不跨越河流	相当
社会环境	投资	大	小	K 优
	拆迁安置（m ² ）	1500	1500	
	地质条件	灰岩地带较少，地质条件好	灰岩地带较多	
	规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
	其他	经过耳洞坪煤矿矿区	经过耳洞坪煤矿矿区	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线占地小，沿线受影响的居民点少，沿线灰岩地带较少，A4 线沿线灰岩地带较多。总体上来说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.5 陈家湾至狮子坪段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.5-1 所示。



图 5.5-1 K 线与 A5 线方案示意图

5.5.1 工程比选

K 线与 A5 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.5-1 所示。

表 5.5-1 本项目 K 线与 A5 方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K17+400-K31+000)	A5 线 (A5K17+400-A5K32+012.1)	比较差值

项 目	单位	K 线 (K17+400-K31+000)	A5 线 (A5K17+400-A5K32+012.1)	比较差值
路线长	km	13.6	14.612	-1.012
平曲线个数	个	5	7	+2
平曲线最小半径	m/个	1150/1	1150/1	
最大纵坡	%/个	2.7/1	3.9/1	
土石方	10000m ³	146.0319	218.7492	+72.7173
平均每公里土石方	10000m ³	10.737	14.951	+4.214
高边坡路基	m/处	200	800	+600
隧道	m/座	8780/2	7500/5	-1280/3
桥梁	m/座	2500/8	3490/12	+990/4
涵洞	m/道	4	6	+2
通道	m/道	2	2	0
永久占地	hm ²	25.14	29.48	+4.34
拆迁建筑物	m ²	15600	26900	+11300
建安费	亿元	16.88	17.15	+0.27
推荐意见		推荐	/	/

K 线与 A5 线比较如下：

(1) 路线长度、平纵面指标：K 线路线长度较 A5 线短 1012m；K 线方案平面最小半径为 1150m，路线纵断面最大纵坡为 2.7%；A5 线方案路线平面最小半径为 1150m，路线纵断面最大纵坡为 3.9%，因此平纵面指标 K 线优于 A5 线。

(2) 工程规模：K 线较 A5 线土石方量少 72.71 万 m³、高边坡路基少 600m、桥梁长度短 990m、隧道长度长 1280m，但由于 K 线有一处 6540m 的特长隧道，而 A5 为 5 处长隧道组成的隧道群。综合总工程规模及总造价 K 线要略低于 A5 线。

(3) 拆迁难度：K 线拆迁房屋数量为 15600m²，而 A5 线经过陈家河镇夹石河村和耳洞坪自然村，拆迁数量较大，为 26900m²，拆迁安置难度也较大。

(4) 地质条件：两者沿线均为溶洞、暗河发育的灰岩和砂质页岩，地质条件较差，由于 K 线里程较 A5 线更短，不良地质影响更小。

(5) 大鲵保护区的影响：沿线澧水支流为张家界国家级大鲵自然保护区，K 线 1 次跨越大鲵保护区实验区，而 A5 经过 3 处大鲵保护区缓冲区，环保隐患大，环评难以通过。

(6) 沿线矿产资源的影响：K 线压覆耳洞坪井，属于已关闭的国有煤矿；A5 线不仅压覆耳洞坪井，还压覆金井煤矿，该煤矿属于私有煤矿，正在开采。因此，从赔偿费用、

资产处置难度以及采空区处治难度等方面考虑，K 线优于 A5 线。

(7) 生态保护红线、基本农田：K 线方案隧道工程较多，明线工程较少并且选线时已尽量避让生态保护红线和基本农田范围，因此占用生态保护红线和基本农田范围较少；A5 线较 K 线里程及明线工程均更长，且沿线多为村镇，占用生态保护红线和基本农田范围较多。

(8) 地方政府意见：出于对大鲵保护区的重视、金井私有煤矿矛盾纠纷以及夹石河村和耳洞坪自然村拆迁安置工作难度等三方面考虑，桑植县政府不赞同 A5 线方案。

综上所述，虽然 A5 线很好的避免了 K 线特长隧道的问题，但从路线长度及路线纵面指标、地质条件、拆迁难度、大鲵保护区的影响、沿线矿产资源的影响以及生态保护红线和基本农田保护、工程规模和总造价等方面分析，K 线方案要优于 A5 线方案，并且大鲵保护区、生态保护红线和基本农田对路线方案具有决定性因素。因此初步设计阶段推荐采用 K 线方案，而 A5 线经过充分研究后认为方案不可取，仅做定性论证。

5.5.2 环境保护比选

本项目 K 线与 A5 线方案环境因素比较见表 5.5-2。

表 5.5-2 本项目 K 线与 A5 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	A5 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	25.14hm ² ，占用基本农田数量相对较少	29.48hm ² ，占用基本农田数量相对较多	K 略优
	土石方	146.0319 万 m ³	218.7492 万 m ³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	<u>生态敏感区</u>	<u>跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区实验区 1 次，无法绕避，采用了桥梁一跨而过的无害化穿越方式</u>	<u>跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区缓冲区 3 次，无法绕避，采用了桥梁一跨而过的无害化穿越方式</u>	K 优
	<u>生态保护红线</u>	穿越生态保护红线区域的路段长度基本一致，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式		相当
声环境、环境空气	敏感点数量	6 处（陈家湾村-凤阳坡、桃树湾村-卡那湖、狮子坪村-谢家湾组、狮子坪村-狮子坪、狮子坪村-李家包、狮子坪村-肖家湾），受影响人群数量少	7 处（陈家湾村-凤阳坡、二洞坪村、唐家坡、白竹山村、舒家湾、狮子坪村-李家包、狮子坪村-肖家湾），受影响人群数量多	K 优
水环境	周边地表水体水质标准和功能	不跨越河流	跨越澧水支流	K 优
社会环境	投资	小	大	K 优
	拆迁安置（m ² ）	15600	26900	
	矿产资源	压覆耳洞坪井（已关闭，国有）	压覆耳洞坪井（已关闭，国有）	

环境要素	主要指标	K 线方案	A5 线方案	环境比选
			和金井煤矿（正在开采，私有）	
	规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
	其他	经过耳洞坪煤矿矿区	经过耳洞坪煤矿、金井煤矿矿区	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线占地小，涉及生态保护红线路段长度短，沿线敏感点相对较少，避让湖南张家界大鲵国家级自然保护区缓冲区，拆迁数量少，A5 线拆迁数量多且难度大。总体上来说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.6 姚家垭铅锌矿路段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.6-1 所示。

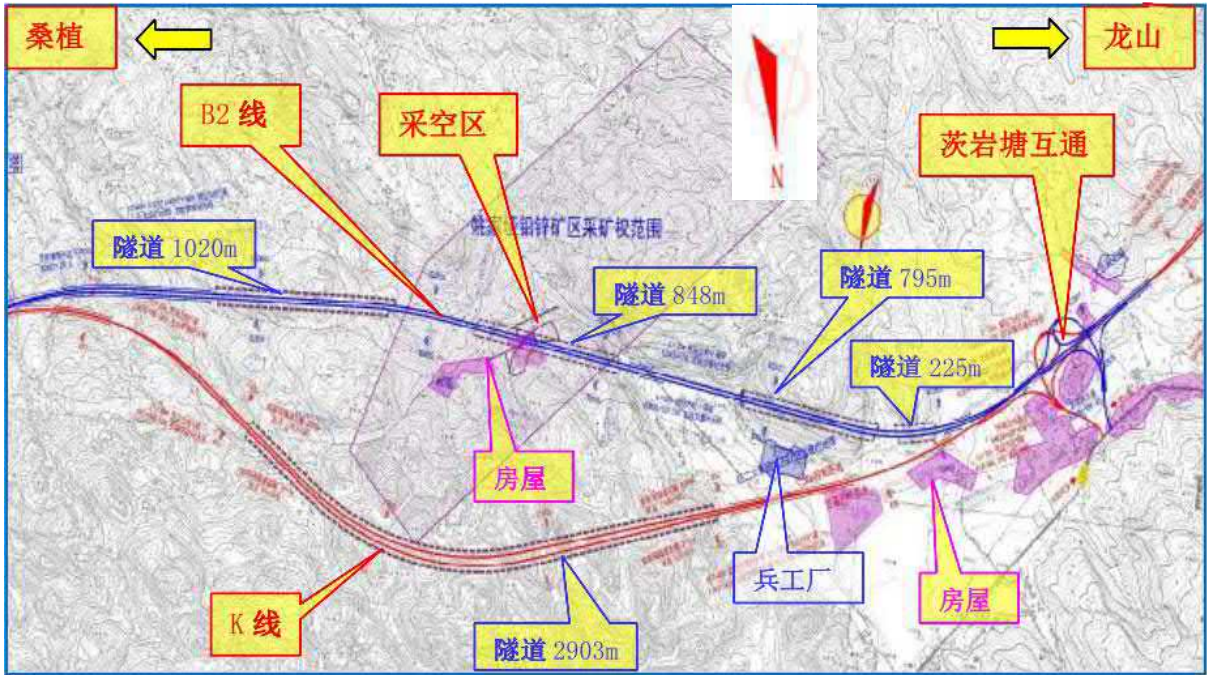


图 5.6-1 K 线与 B2 线方案示意图

5.6.1 工程比选

K 线与 B2 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.6-1 所示。

表 5.6-1 本项目 K 线与 B2 方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K51+710-K59+785.645)	B2 线 (B2K51+710-B2K59+410)	比较差值
路线长	km	8.075	7.7	-0.375
平曲线个数	个	3	3	0
平曲线最小半径	m/个	1300/1	1200/1	

项 目	单位	K 线 (K51+710-K59+785.645)	B2 线 (B2K51+710-B2K59+410)	比较差值
最大纵坡	%/个	3.5/1	3/1	
土石方	10000m ³	73.3960	89.7423	+16.3463
防护圬工	m ³	39550.5	34103.5	-5447
平均每公里土石方	10000m ³	27.5697	31.6540	+4.0843
桥梁	m/座	1027/2	1058.9/3	31.9
隧道	m/座	2902.5/1	2886.5/4	-16
涵洞	m/道	379.3/9	465.5/11	86.2/2
互通	处	1	1	/
分离式桥	m/座	/	/	/
通道	m/道	289.2/7	279.5/7	-9.7/0
永久占地	hm ²	52.5720	54.7873	+2.2153
占用基本农田	hm ²	25.2962	22.5375	-2.7587
拆迁建筑物	m ²	11400	15232	+3832
总造价	亿元	11.1342	11.8184	+0.6842
全寿命周期成本	亿元	12.2039	12.5119	+0.308
推荐意见		推荐	/	/

K 线与 B2 线比较如下：

(1) 路线指标：B2 线较 K 线短 375m。B2 线方案平面最小半径为 1200m，路线纵断面最大纵坡为 3.0%/1 处；K 线方案路线平面最小半径为 1300m，路线纵断面最大纵坡为 3.5%/1m。B2 较 K 线顺直，两方案平纵指标基本相当。

(2) 与姚家亚铅锌矿的干扰：龙山县自然资源局提供了该矿的范围以及采空区范围，经与龙山县交通局、自然资源局、县政府等部门沟通协调，该矿权虽已到期但正在申请续期，地方政府复函要求对矿区进行避让。B2 线从铅锌矿中间穿过，对矿体干扰比较大，且穿过了采空区。K 线采用绕避矿体的方案，对矿干扰较小，实施协调难度小。

(3) 拆迁难度比较：B2 线穿姚家亚铅锌矿隧道洞口以及隧道洞身上方均分部较多房屋，据初设统计 B2 线拆迁总量为 18226m²较 K 线多 3832m²，两方案对比 B2 线拆迁难度较大。

(4) 茨岩塘互通出口安全性：上图可以看出，隧道出口不远处即为茨岩塘互通，根据《公路立体交叉设计细则》100km/h 设计速度隧道出口距离互通净距为 400m，K 线隧道洞口距离出口净距为 1480m，B2 线净距为 590m；两方案均满足要求，但是 K 线净距较长，更利于出口预告标志的识别以及变换车道，安全性更高。

(5) 红二六军团兵工厂旧址：两方案距离控制红线均大于 30m 满足要求。

(6) 地方意见：初测征求龙山县政府、自然资源局关于路线方案意见，复函均要求采用避让矿体方案。

(7) 工程规模比选：B2 线较 K 线路里程短 375m；桥梁长度相当；B2 线设 1 座长隧道、2 座中隧道、1 座短隧道总长 2886.5m，K 线设 1 座长隧道 2902.5m，B2 和 K 线隧道长度相当，考虑到 K 线为 1 座长隧道，B2 线为连续隧道，初设按照全寿命周期进行了对比。

综上，K 线避让了姚家垭矿体及采空区，工程规模和 B2 线相当，拆迁量少，地方政府支持，隧道洞口距离互通出口净距较远，安全性更高。因此，初步设计推荐采用 K 线方案。

5.6.2 环境保护比选

本项目 K 线与 B2 线方案环境因素比较见表 5.6-2。

表 5.3-2 本项目 K 线与 B2 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	B2 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	52.5720hm²，占用基本农田数量相对较少	54.7873hm²，占用基本农田数量相对较多	K 略优
	土石方	73.3960 万 m³	89.7423 万 m³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	生态保护红线	均不占用生态保护红线范围		相当
声环境、环境空气	敏感点数量	6 处（中山村-螺丝田、中山村-桶溪湖、甘露村-尹家坝、甘露村-甘露坪、甘露村-康家、板岩村-贵家坪），受影响人数大致相当	6 处（中山村-螺丝田、拉洞、姚家垭、甘露村-甘露坪、甘露村-康家、板岩村-贵家坪），受影响人数大致相当	相当
水环境	周边地表水体水质标准和功能	不跨越河流	不跨越河流	相当
社会环境	投资	小	大	K 优
	拆迁安置（m²）	11400m²，拆迁数量少	15232m²，拆迁数量多且难度大	
	矿产资源	绕避姚家亚矿体及采空区	穿过姚家亚矿体采空区	
	规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
	重点文物	未进入建设控制范围	未进入建设控制范围	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线占地小，沿线敏感点相对较少，绕避姚家亚矿体及采空区，拆迁数量少，B2 线拆迁数量多难度大，且 B2 线穿过姚家亚矿体采空区。总体上来

说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.7 茨岩塘镇路段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.7-1 所示。

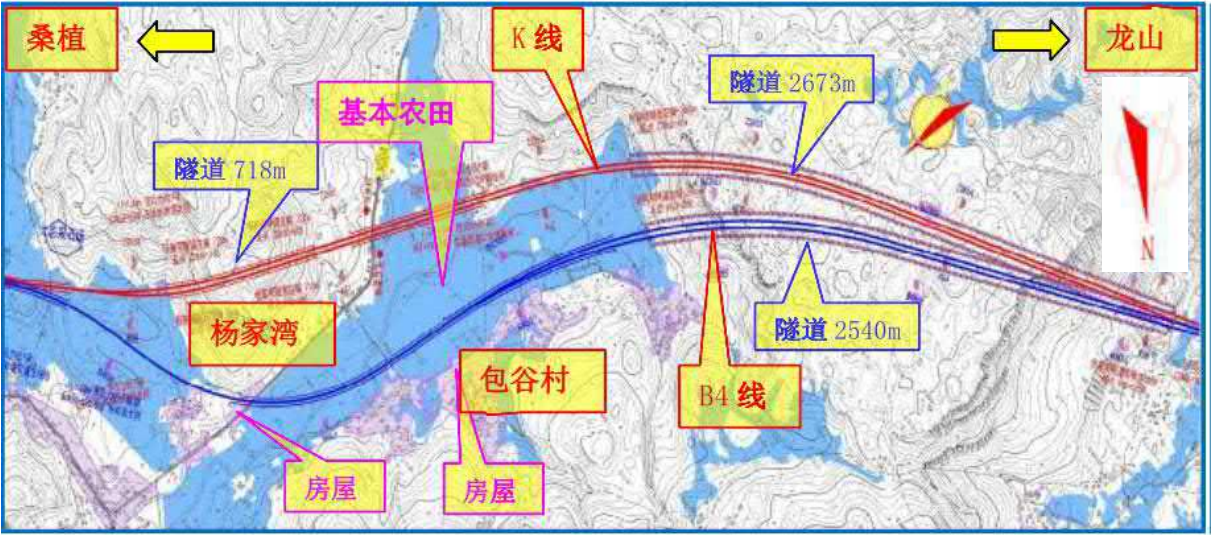


图 5.7-1 K 线与 B4 线方案示意图

5.7.1 工程比选

K 线与 B4 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.7-1 所示。

表 5.7-1 本项目 K 线与 B4 方案工程规模比较表

项 目	单位	K 线 (K58+600-K65+800)	B4 线 (B4K58+600-B4K65+919.69)	比较差值
路线长	km	7.2	7.32	+0.12
平曲线个数	个	3	4	+1
平曲线最小半径	m/个	1150/1	1100/1	
最大纵坡	%/个	2.3%/1	2%/1	
土石方	10000m ³	31.0773	24.6281	-6.4492
防护圬工	m ³	19373.7	20437.5	+1063.8
平均每公里土石方	10000m ³	17.3422	16.7265	-0.6157
桥梁	m/座	938.8/2	2213.8/2	+1275/0
隧道	m/座	3390/2	2540/1	-850/-1
涵洞	m/道	323.5/10	102.04/2	-221.46/-8
互通	处	/	/	/
分离式桥	m/座	/	/	/
通道	m/道	73/2	190.9/6	+117.9/+4
永久占地	hm ²	32.7972	31.3214	-1.4758
占用基本农田	hm ²	23.5865	27.4165	+3.83
拆迁建筑物	m ²	9931	13958	+4027

项 目	单位	K 线 (K58+600-K65+800)	B4 线 (B4K58+600-B4K65+919.69)	比较差值
总造价	亿元	10.0329	9.6224	-0.4105
全寿命周期成本	亿元	11.0869	10.5881	-0.4988
推荐意见		推荐	/	/

K 线与 B4 线比较如下：

(1) 路线指标：B4 线较 K 线长 120m。B4 线方案平面最小半径为 1100m/1 处，路线纵断面最大纵坡为 2.0%/1 处；K 线方案路线平面最小半径为 1150m，路线纵断面最大纵坡为 2.3%/1m。K 较 B4 线顺直，两方案平纵指标基本相当。

(2) 占用基本农田：项目沿线以山地为主，农田比较珍贵，减少占用基本农田作为本项目一个重要控制因素，上图可以看出 B4 线从基本农田中间穿过占用基本农田 411.25 亩，K 线沿山脚布线，占用基本农田较 B4 线少占用 57.45 亩。

(3) 迁难度比较：杨家湾附近，村庄沿山脚布设，B4 线从山脚穿越拆迁量较大，K 线采用隧道方案穿越杨家湾拆迁量少。另外 B4 线过包谷村路段距离村庄较近，对村庄出行也存在一定干扰。B4 线拆迁总量较 K 线多 4027m² 拆迁难度较大。

(4) 地方意见：初测征求地方意见，地方要求采用 K 线方案。

(5) 工程规模比较：B4 线较 K 线里程长 120m，桥梁长度长 1275m，隧道短 850m。

综上所述，虽然 B4 线工程规模较省，但 B4 线占用基本农田较多，拆迁难度较大，地方政府反对。因此，初步设计推荐采用 K 线方案。

5.7.2 环境保护比选

本项目 K 线与 B4 线方案环境因素比较见表 5.7-2。

表 5.7-2 本项目 K 线与 B4 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	K 线方案	B4 线方案	环境比选
生态环境	永久占地	32.7972hm ² ，占用基本农田数量相对较少	31.3214hm ² ，占用基本农田数量相对较多	K 略优
	土石方	31.0773 万 m ³	24.6281 万 m ³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	生态保护红线	以隧道形式穿经生态保护红线区域，穿越生态保护红线长度基本一致，尽可能采用了桥梁、隧道替代路基的无害化穿越方式		相当
声环境、环境空气	敏感点数量	2 处（板岩村-贵家坪、包谷村-包谷坪），受影响人群数	5 处（板岩村-贵家坪、岩板溪、包谷村-包谷坪、马虎寨、东沟湾），受影响人群数量多	K 优

环境要素	主要指标	K 线方案	B4 线方案	环境比选
		量少		
水环境	周边地表水体水质标准 和功能	不跨越河流	不跨越河流	相当
社会环境	投资	大	小	K 优
	拆迁安置 (m²)	9931m², 拆迁数量少	13958m², 拆迁数量多且难度大	
	规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，K 线占用的基本农田数量较少，沿线敏感点相对较少，拆迁数量少，B4 线占用基本农田数量较大，且拆迁数量多难度大。总体上来说，从环境保护角度，推荐 K 线方案。

5.8 陈家河连接线北段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.8-1 所示。



图 5.8-1 LK 线与 LAK 线方案示意图

5.8.1 工程比选

LK 线与 LAK 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 本项目 K 线与 LAK 线方案工程规模比较表

项 目	单位	LK 线 (LK0+950-LK4+750)	LAK 线 (LAK0+950-LAK3+360)	比较差值
路线长	km	3.8	2.41	-1.39
平曲线个数	个	6	2	-4
平曲线最小半径	m/个	2100/1	2100/2	

项 目	单位	LK 线 (LK0+950-LK4+750)	LAK 线 (LAK0+950-LAK3+360)	比较差值
最大纵坡	%/个	0.85/2	0.85/1	
土石方	10000m ³	24.0319	97.7492	+73.7173
平均每公里土石方	10000m ³	6.324	40.559	+34.235
高边坡路基	m/处	200/3	240/3	+40/0
隧道	m/座	0	2150/1	2150/0
桥梁	m/座	335/2	111/1	-224/1
涵洞	m/道	1	2	-1
通道	m/道	0	0	0
永久占地	hm ²	3.86	0.96	+0.52
拆迁建筑物	m ²	950	550	-400
建安费	亿元	1.057	4.687	3.621
推荐意见		推荐	/	/

LK 线与 LAK 线比较如下：

(1) 路线长度、平纵面指标：LK 线路长度较 LAK 线长 1.39km；LAK 线整体平面线型更加顺直，因此平纵面指标 LAK 线略优于 LK 线。

(2) 工程规模：LK 线较 LAK 线土石方量少 73.7173 万 m³、高边坡路基少 40m，LAK 线需设置长隧道 1 座，综合总工程规模及造价 LK 线要远低于 LAK 线。

(3) 拆迁难度：两个方案拆迁数量大致一致。

(4) 地质条件：本项目沿线溶洞、暗河发育，其主要存在于硬质岩性的灰岩中，软质岩性的砂质页岩则不存在，尽管灰岩的自身岩性要优于砂质页岩，但考虑到溶洞、暗河等不可控因素，通过灰岩地带较少的 LK 线的地质条件要优于通过灰岩地带较多的 LAK 线。

综上，虽然在路线长度及路线平纵面指标、工程规模方面 LAK 线要优于 LK 线，但是 LK 线地质条件更好，地质条件的好坏对路线方案具有决定性因素，因此初步设计阶段推荐采用 LK 线方案，LAK 线作为同深度比较线。

5.8.2 环境保护比选

本项目 LK 线与 LAK 线方案环境因素比较见表 5.8-2。

表 5.8-2 本项目 LK 线与 LAK 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	LK 线方案	LAK 线方案	环境比选
生态	永久占地	3.86hm ² ，占用基本农田数量大致相当	0.96hm ² ，占用基本农田数量大致相当	LK 略优

环境要素	主要指标	LK 线方案	LAK 线方案	环境比选
环境	土石方	24.0319 万 m ³	97.7492 万 m ³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	生态保护红线	均以陈家河大桥上跨澧水中源，穿越生态保护红线区域的路段长度基本一致，尽可能采用了桥梁替代路基的无害化穿越方式		相当
声环境、环境空气	敏感点数量	6 处（毛塔村-渡家罗、蔡家坪村-沙咀上、蔡家坪村-官坟山、蔡家坪村-焦园、苗村、陈家湾村-梨子栏），受影响人群数量多	4 处（毛塔村-渡家罗、蔡家坪村-沙咀上、苗村、陈家湾村-梨子栏），受影响人群数量少	LAK 优
水环境	周边地表水体水质标准和功能	跨越澧水中源，属于大鲵自然保护区实验区，不涉及水下桥墩施工	跨越澧水中源，属于大鲵自然保护区实验区，涉及 1 组水下桥墩施工	LK 优
社会环境	投资	小	大	LK 优
	拆迁安置（m ² ）	950	550	
	地质条件	灰岩地带较少，地质条件好	灰岩地带较多	
	规划相符性	未进入陈家河镇规划区	未进入陈家河镇规划区	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，LK 线工程弃方数量小，沿线灰岩地带较少，LAK 线沿线灰岩地带较多。总体来说，从环境保护角度，推荐 LK 线方案。

5.9 陈家河连接线南段路线方案比选

路线的空间位置如图 5.9-1 所示。



图 5.9-1 LK 线与 LBK 线方案示意图

5.9.1 工程比选

LK 线与 LBK 线的主要技术经济指标对比情况如表 5.9-1 所示。

表 5.9-1 本项目 LK 线与 LBK 线方案工程规模比较表

项 目	单位	LK 线 (LK5+280-LK10+026)	LBK 线 (LBK5+280-LBK11+215)	比较差值
路线长	km	4.98	5.935	+0.955
平曲线个数	个	1	4	+3
平曲线最小半径	m/个	800/1	1800/2	/
最大纵坡	%/个	1.35/1	2.25/1	/
土石方	10000m ³	13.085	17.389	+4.304
平均每公里土石方	10000m ³	2.627	2.929	+0.302
高边坡路基	m/处	200/3	240/3	+40/0
隧道	m/座	0	720/1	+720/1
桥梁	m/座	127/1	185/2	+58/1
涵洞	m/道	1	5	0
通道	m/道	0	0	0
永久占地	hm ²	4.88	6.035	+1.155
拆迁建筑物	m ²	320	1200	+880
建安费	亿元	1.012	1.441	+0.429
推荐意见		推荐	/	/

LK 线与 LBK 线比较如下：

(1) 路线长度、平纵面指标：LK 线路长度较 LBK 线短 955m；LK 线整体平面线型更加顺直，因此平纵面指标 LK 线略优于 LBK 线。

(2) 工程规模：LK 线较 LBK 线土石方量少 4.304 万 m³、高边坡路基少 40m，且不设置隧道工程，综合总工程规模及造价 LBK 线要略高于 LK 线。

(3) 拆迁难度：LBK 线拆迁数量相对较大。

综上，虽然在路线长度及路线平纵面指标、工程规模方面 LK 线要优于 LBK 线，因此初步设计阶段推荐采用 LK 线方案，LBK 线作为同深度比较线。

5.9.2 环境保护比选

本项目 LK 线与 LBK 线方案环境因素比较见表 5.9-2。

表 5.9-2 本项目 LK 线与 LBK 线方案环境因素比较表

环境要素	主要指标	LK 线方案	LBK 线方案	环境比选
生态	永久占地	4.88hm ² ，占用基本农田数量相对较少	6.035hm ² ，占用基本农田数量相对较多	LK 略优

环境要素	主要指标	LK 线方案	LBK 线方案	环境比选
环境	土石方	13.085 万 m³	17.389 万 m³	
	植被类型	基本一致		
	野生保护动植物	基本一致		
	生态保护红线	穿越生态保护红线区域的路段长度基本一致，尽可能采用了桥梁替代路基的无害化穿越方式		相当
声环境、环境空气	敏感点数量	4 处（袁家坪村-曹家湾、袁家坪村-石家湾、袁家坪村-孙家坡、袁家坪村-向家湾），受影响人群数量少	6 处（小寨、徐家湾、拱桥、麻栗溪、黄竹溪、万民岗），受影响人群数量多	LK 优
水环境	周边地表水体水质标准和功能	不跨越河流	跨越、伴行麻栗溪，涉及大鲵自然保护区的缓冲区、实验区	LK 优
社会环境	投资	小	大	LK 优
	拆迁安置（m²）	320	1200	
	地质条件	大致相当	大致相当	
	规划相符性	未进入城镇规划区	未进入城镇规划区	
环境因素综合比选结果		推荐	/	/

从环境保护角度比较，LK 线占地小，沿线受影响的居民点少，不涉及大鲵自然保护区的缓冲区、实验区范围。总体上来说，从环境保护角度，推荐 LK 线方案。

5.10 路线方案环境保护比选结论

在工可方案提出的“K+P+K”线方案基础上进行了细化研究。经综合比选，从工程角度和环境保护角度看，初设方案中陈家湾至狮子坪段路线的必选方案跨越大鲵自然保护区的缓冲区，其它路段的比选方案均不存在环境制约因素，推荐线 K 线在工程、环境因素比选上较 A 线更优，K 线对沿线生态环境、声环境、水环境和环境空气影响也较小，能显著提高对沿线区县和乡镇的服务能力和带动经济发展。

因此，从环评角度同意初设方案推荐路线方案。

6 环境影响预测与评价

6.1 生态环境影响预测和评价

6.1.1 项目建设对评价区自然体系生态完整性及景观的影响

本项目项目为新建项目，主要为新征用地。路线经过区域为中低山地区，占用土地类型主要为林地、水田、旱地、园地、宅基地，通过设计桥涵和隧道减轻对自然生态环境和农田布局的影响，避免大填大挖，保持填挖平衡，尽量保持原有的自然条件和环境，使项目生态评价区域的生态布局和水系布局不受明显影响。

评价区生态系统主要有森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇/村落生态系统，它们具有生境支持、生物多样性维持、美化环境等多种功能。本工程建设会对评价区原有生态系统产生不利影响，主要影响因素有工程占地等。

表 6.1-1 工程占地区各生态系统面积统计表 单位：hm²

占地类型	森林生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇/村落生态系统
永久占地	148.95	0.00	4.04	199.20	14.36
临时占地	90.30	4.36	0.18	126.97	29.35
合计	239.25	4.36	4.21	326.17	43.71

由上表可知，工程建设占用森林生态系统、农田生态系统面积较大，其对评价区森林生态系统、农田生态系统的影响较大。

6.1.1.1 对森林生态系统的影响

本项目建设对评价区森林生态系统的不利影响因素主要有占地、施工活动、人为干扰等。

(1) 施工占地：工程建设将破坏占地区森林生态系统，区域生产者减少，非生物环境发生改变，局部区域能量流动和物质循环能力降低，生态系统结构及功能退化。根据工程布置，本工程建设将占用森林生态系统面积为 239.25hm²，其中永久占用森林生态系统面积为 148.95hm²，分别占评价区森林生态系统面积的 13.60%、8.47%，工程建设占用评价区森林生态系统面积较小，对区域森林生态系统结构及功能的影响较小。

(2) 施工活动：施工活动产生的弃渣、扬尘、废气、生活垃圾等带来的污染，会直接或间接影响附近植物生境及动物的栖息环境，会使得工程区附近森林生态系统中生产者生产能力降低，会导致森林生态系统内原有的一些植物及植被受到破坏，某些动物迁移。由于本工程占地区人为活动频繁，区域植被受人为活动影响强烈，植被类型及群系

组成单一，动植物种类较少，根据现场调查，本工程占地区及周边森林生态系统内植被以针叶林、阔叶林、灌丛为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、栲林、苦槠林、毛竹林、胡枝子灌丛、水竹灌丛等，常见的植物有楝、化香树、枫香树、栓皮栎、盐肤木、构树等，常见的动物有白头鹎、画眉、金翅雀等，工程占地区及周边森林生态系统内植被以次生林为主，动植物多以抗逆性强、适应性强的种类为主，其在评价区内外均有广泛分布，工程施工活动对其影响较小。

(3) 人为干扰：施工过程中，如管理不善，人为活动及机械作业等可能会对周围林地造成破坏，特别是对乔木、灌木的随意破坏，会造成林地建群种的损失，群落层次缺失，垂直结构发生改变，进而导致生境变化，林下植物种类变化，森林植被发生逆行演替，群落多样性减小，稳定性降低，对环境的抵抗能力下降，使局部森林生态系统对环境的适应能力下降。但人为干扰的影响可通过加强宣传教育活动，加强施工监理工作等措施进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对森林生态系统的影响较小。

综上所述，由于工程占用林地面积较小，占地区森林生态系统内群落结构简单，动植物均为常见种，因此，工程建设对评价区森林生态系统结构及功能的影响较小。且施工结束后，临时占地区将进行植被恢复，永久占地破坏的植被将采取异地种树和植草的方式进行生态补偿。因此，在采取各种相关措施后，本工程建设对森林生态系统的影响较小。

6.1.1.2 对草地生态系统的影响

本项目建设对评价区草地生态系统不存在永久占地的影响，但施工活动中人为干扰及施工活动产生的扬尘、废水、废气、生活垃圾等可能会影响草地生态系统内动植物生命活动，会对草地生态系统结构及功能产生不利影响。根据现场调查，本工程占地区周边草地生态系统区植被以灌草丛为主，常见的群系有白茅灌草丛、蕨灌草丛、野艾蒿灌草丛等，常见的植物有狗尾草、五节芒、芒萁、千里光、毛茛、蒲公英等，常见的动物有中国石龙子、黑脸噪鹛等，受施工活动影响的群系较单一，植物多以生命力强、生长速度快、适应性范围广、竞争力强的草本植物为主，动物多为常见种，其在评价区分布广泛，施工活动对其影响较小，且施工活动等影响可通过划定施工活动范围，对弃渣、废水统一处理，洒水抑尘，加强施工监理等措施进行缓解，在相关措施得到落实后，本工程建设对评价区草地生态系统的影响较小。

6.1.1.3 对湿地生态系统的影响

工程建设对评价区湿地生态系统的不利影响因素主要有占地、施工活动等。

(1) 工程占地：施工期，桥梁等工程占地会直接破坏占地区湿地生态系统，使其面积减少，功能减弱。由于本项目建设占用湿地生态系统面积为 4.21hm^2 ，其中，永久占用湿地生态系统面积 4.01hm^2 ，分别占评价区湿地生态系统总面积的 3.57%、3.43%，工程建设占用湿地生态系统面积较小，且占地区湿地动植物组成简单，多零星分布，因此，工程占地对湿地生态系统的影响较小。

(2) 施工活动：桥墩区施工会产生大量弃渣、废水，弃渣、废水等会污染湿地生态系统内环境，影响动植生长发育；涉水工程施工产生的噪声、振动、灯光等会驱散周边动物。由于本工程涉水区占地面积不大，施工时间不长，且多为河流，施工活动对湿地生态系统的影响有限。

6.1.1.4 对农田生态系统的影响

工程建设对评价区农田生态系统的不利影响因素主要有占地、土壤破坏、施工活动等。

(1) 工程占地：本工程占用耕地会使评价区农田生态系统面积减少，农作物种植面积减少，农作物产量降低，对其中生存的动物也会产生不利影响。根据工程布置，本项目建设占用农田生态系统面积 326.17hm^2 ，其中，永久占用农田生态系统面积为 199.20hm^2 ，分别占评价区农田生态系统总面积的 31.28%、19.10%，本工程建设占用评价区农田生态系统面积不大，且工程结束后将对占用的农田生态系统进行补偿。因此，工程占地对评价区农田生态系统的影响较有限。

(2) 土壤破坏：施工期，农田生态系统区土石方活动，路基开挖、弃渣场区、施工生产生活区活动等会破坏土壤结构、改变土壤层次、影响土壤质地及肥力，进而会对农作物产量产生不利影响。由于本工程建设规模不大，工程占用农田生态系统面积有限。且工程施工对土壤层次、养分等的影响可通过在施工前对耕作土进行分层堆放，在施工结束后进行分层覆土等进行缓解，在相关措施得到落实后工程对农田生态系统内土壤结构影响较小。

(3) 施工活动的影响：施工活动中机械碾压、人员踩踏及土石方活动产生的扬尘、弃渣、废水、固废等会对评价区农田生态系统产生不利影响。但这种影响可通过加强宣教活动，加强施工监理工作，对废水及固废等进行相应处理等措施进行缓解，在相关措施得到落实后工程施工活动对农田生态系统的影响较小。

6.1.1.5 对城镇/村落生态系统的影响

本项目建设对评价区城镇/村落生态系统的不利影响主要为工程占地会在短期内使

占地区及周边的社会经济受到一定的损失。由于本工程建设占用城镇/村落生态系统面积较小，且占用区多为现有乡村道路，经妥善安置后，对地方社会经济影响不大。且本工程建设后，评价区城镇/村落生态系统内交通将得到改善，区域内经济将得到更好的发展，城镇化速度加快。

6.1.2 对植物的影响分析

6.1.2.1 施工期对植物及植被的影响

本项目施工期主要有土石方工程施工等活动，施工期，工程对植物及植被的影响因子主要有施工占地、主体工程施工、水土流失、外来入侵种、人为干扰及施工活动产生的废水、扬尘、弃渣、固废等。

1、施工占地的影响

工程占地不可避免的破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。根据工程布置，本项目总占地面积 597.7571hm²，其中永久占地 346.6067hm²，占总占地面积的 57.98%，永久占地工程主要有路基区、互通工程区、隧洞口区等；临时占地 251.1504hm²，占总占地面积的 40.02%，临时占地工程主要有取土场、弃渣场、施工生产生活区等。

表 6.1-2 本项目占地类型及生物量损失

类型	永久占地面积 (hm ²)	临时占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)
针叶林	122.378	57.5967	26.77	4817.923
阔叶林	81.5853	37.0599	70.69	8387.029
灌丛及灌草丛	8.9251	29.3466	20.24	774.6192
农作物	102.3171	126.9711	6.00	1375.729
水域	10.5512	0.1761	1.20	12.87276
合计	325.7567	251.1504		15368.17

注：永久占地数据未包括占用建设用地面积，其中永久占地 20.85hm²。

由上表可知，本项目占地区植被以农作物为主，占地面积为 325.7567hm²，占评价区总面积的 7.98%；占地区阔叶林植被的生物量损失最多。因此工程占地对评价区阔叶林、农作物的影响相对较大，对其它植被的影响相对较小。

(1) 永久占地的影响

工程永久占地会使占地区土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。根据工程布置，本项目永久占地区土地利用类型以耕地为主，面积为 88.8107hm²，占永久占地面积的 25.62%。根据现场调查，耕地主要分布 K28-K31 段、K36-K38 段、K57-K62 段，主要种植有水稻、玉米、小麦、薯类等。工程永久占地对耕地的影响主要为农作物

的经济损失。

工程永久占用林地面积为 180.5633hm²，占永久占地面积的 52.09%，工程建设会破坏区域林地，会对林业生产带来不利影响。结合具体工程布置，根据现场调查，永久占地区林地上植被以针叶林、阔叶林、竹林、灌丛为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、苦槠林、栲林、毛竹林、胡枝子灌丛等。该区常见的植物有柏木、栓皮栎、椴、茅栗、山莓、山胡椒、杜鹃、野山楂、扁担杆、五节芒、野艾蒿、白茅、荩草、蕨、芒萁、狗尾草等。受永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区各植被类型平均生物量，永久占地区植被损失的生物量约为 9850.532t，占评价区总生物量的 4.63%，变化幅度减小，且施工结束后，林地补偿等植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区林业生产的影响较小。

(2) 临时占地的影响

根据工程布置，本项目临时占地区土地利用类型以耕地为主，面积为 126.9711hm²，占临时占地总面积的 50.56%；其次为林地，面积为 94.65.66hm²，占临时占地总面积的 37.69%，工程建设会破坏区域林地、耕地，会对区域农林业生产带来不利影响。

结合具体工程布置，根据现场调查，临时占地区林地上植被以针叶林、阔叶林、竹林、灌丛为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、柏木林、苦槠林、栲林、毛竹林、胡枝子灌丛、水麻灌丛等，常见的植物有栓皮栎、青榨槭、锥栗、山槐、灯台树、算盘子、野山楂、山莓、山胡椒、小果蔷薇、金樱子等；耕地上植被以农作物为主，常见的粮食作物有水稻、玉米等，常见的经济作物有油菜、蔬菜等，该区域常见的植物有鹅肠菜、繁缕、苍耳等。受工程临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，工程临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区各植被类型平均生物量，临时占地区植被损失的生物量约 5517.641t，占评价区总生物量的 2.59%，变化幅度较小，且随着施工结束，对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复等，可使临时占地区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对植物及植被的影响较小。

2、隧洞工程施工的影响

本项目布置有隧洞 17 座，隧洞主洞内径为 13（10.75）m×5m。施工期，隧洞工程施工会对区域植物产生不利影响，主要影响因素有隧道主体施工、隧洞口施工、隧道弃

渣及施工废水等。

(1) 隧道主体工程施工对植物及植被的影响

① 不良地质对植物及植被的影响

本项目隧洞主体在不良地质带施工时，可能会遇到地表塌陷或地表沉降等问题，地表塌陷可能会使植物根系被撕扯拉断，植物生长及生存受到影响。同时，地表塌陷或沉降还会影响土壤物化性质，影响塌陷区水分分布，改变植物生长及生存环境，进而会对区域植物及植被产生不利影响。

根据工程初步设计报告，本项目隧洞浅埋区主要位于隧洞进出口，岩溶区主要分布于 K57+000-K62+300 段，工程在该区域施工时可能会引起地表塌陷，进而会对地表植物及植被产生不利影响，应采取支护等保护措施。

② 地表水漏失、隧洞涌水对植物的影响

地表水、地下水分布及含量与地表植物生命活动关系密切，由于植物及环境的相互作用、相互影响，评价区植物多已适应区域水分条件。本项目隧洞穿越岩溶地段时可能会引起岩溶水动力条件的改变，破坏岩土水系统循环运移条件，进而会引起地下水的漏失，地下水漏失可能引起地下水的动态平衡被破坏，从而出现地下漏斗在隧道内长期涌水。地下水漏失、隧洞涌水等会造成地下水与地表水的重新分配，从而形成新的含水层和地下水转移通道，而原来某些含水层和转移通道中所含的地下水可能减少甚至枯竭，地下水或地表水的改变可能会使地表植物生命活动受到一定影响，植物失水萎蔫，水分过多会导致植物根系腐烂，生长发育将受到影响。

根据工程初步设计报告，本项目隧洞多为深埋隧洞，深埋隧洞岩体的渗透性和富水均较弱，地下水活动性也随之减弱，隧洞施工对地表水及地下水的分布影响较小，对隧洞上方植物的影响较小。结合具体工程布置图，通过现场调查，隧洞上方植被以针叶林、阔叶林为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、栲林、苦槠林、南酸枣林、毛竹林等，常见的植物有青榨槭、黄连木、白栎、灯台树、盐肤木、火棘、杜鹃、水竹、野艾蒿、显子草、野菊、薹草、荩草等，隧道上方植物均为中生植物，在形态结构上既有旱生结构，同时又具有湿生结构，其生理特性也是介于旱生植物和湿生植物之间，所以对生境的适应能力强，另一方面评价区气候具有温暖湿润、雨热同季等特点，既减缓了植物的蒸腾作用，水分又可以露和雾的型式进入植物体内，维持植物体内水分平衡，因此，本项目隧道施工对地表水漏失及地下水径流的影响较小，对隧道上方植物及植被的影响较小。

(2) 隧洞口施工对植物及植被的影响

隧洞口施工对植物及植被的影响主要为隧洞口开挖、砍伐等破坏占地区植物及植被；隧洞口开挖扰动了周围地表，破坏了原有的地貌、植被和土壤结构，易引起水土流失，进而会对周围植物及植被产生不良影响。

根据工程布置，隧洞口内径为 13（10.75）m×5m，其占地面积较小。根据现场调查，隧洞口区土地利用类型以林地、草地、耕地为主，植被多以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有杉木林、马尾松林、柏木林、毛竹林、栲林、胡枝子灌丛、白茅灌草丛等，常见植物有白栎、牡荆、算盘子、小果蔷薇、野菊、野艾蒿、五节芒等，隧洞口区植物及植被在评价区均具有广泛分布，因此，隧洞口施工对占地区植物及植被的影响较小，仅为个体损失，植被生物量减少。

(3) 浅埋隧洞施工对地表植物地下部分的影响

由于植物地上与地下部分的相互关系，地下部分根系破坏会使得植物地上枯萎或死亡。浅埋隧洞施工对植物的影响主要为浅埋隧洞施工可能会破坏该区域植物根系，影响植物根系生命活动，进而会对植物地上部分的生长产生不利影响。

根据工程初步设计报告，本项目浅埋隧洞主要分布于隧洞口附近，根据对浅埋隧洞区植物及植被的调查，浅埋隧洞区植被以经济林、农作物、针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、柏木林、蕨灌草丛等，常见植物有枫香树、白栎、栓皮栎、水麻、算盘子、小果蔷薇、金樱子、野菊、野艾蒿、千里光等。受浅埋隧洞施工影响的植物及植被在评价区广泛分布，且根据《果树根系分布的研究》（刘兴治等，1980 年）及隧洞口区常见植物根系特征等，浅埋隧洞区植物根系多分布于 100cm 以上土层，因此，浅埋隧洞施工对植物及植被的影响区较小。

(4) 隧道弃渣、废水等对植物及植被的影响

隧道施工会产生大量弃渣和施工废水，弃渣主要为各种岩石碎块或风化岩类与泥土的混合物，无法当作种植土来直接利用；废水多为已被油脂污染，带有强碱性污染物的废水。隧洞弃渣如就地堆积，会压覆地表植物及植被，改变原系统稳定性，易造成水土流失，较大面积的水土流失会损失较多植物及较大面积植被，甚至会引起区域土地利用类型发生改变；隧洞弃渣还会掩埋地表熟化土，使土壤结构及性质变差；同时，在雨季，弃渣中的有害物质会随雨水渗入地层，甚至会随地表径流流入附近河水水域。隧洞施工废水如任其排放，会污染土壤，改变土地性质，还会污染附近的河流，进而会对区域植物生长及生存产生不利影响。

根据工程布置，本项目隧洞施工废水会进行相应的处理。隧洞出渣均调配至各弃渣场，各弃渣场区环境较单一，植物及植被均为常见种，且施工结束后，针对各弃渣场区的植被恢复措施会缓解弃渣对其影响。在相关措施得到落实后，本项目隧道弃渣、隧道施工废水对植物及植被的影响较小。

3、施工活动的影响

施工期，施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废及人为干扰等会对区域植物及植被产生不利影响。根据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要为人员活动踩踏、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工活动产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等对周边植物的影响。

(1) 施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于本项目为线性工程，工程区较分散，再加上机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

(2) 施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于基坑废水、砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在施工区及生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

(3) 弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

(4) 扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。由于评价区处亚热带季风气候区，区域内空气湿度相对较大，扬尘扩散范围有限，再加上施工期如能采取洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

4、人为干扰对植物及植被的影响

施工期，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本项目占地面积不大，占地区相对集中，区域内人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划

定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

5、水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。由于本项目在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，本项目水土流失对区域植物及植被的影响较小。

6、外来入侵物种的影响

施工期，占地区开挖，地表植物及植被遭到破坏，土壤层裸露，加上工程区人流、车流量加大，人员出入及施工材料的运输等可能会引起外来入侵物种扩散，或带来一些新的外来入侵物种，外来入侵物种由于强的竞争力及适应性，较有利于在评价区占据一定生态位，外来入侵物种若形成优势群落，将对土著物种的生存产生一定的排斥作用。

6.1.2.2 运营期对植物及植被的影响

本项目运营期不会新增占地、破坏植被，相反随着临时施工场地、取弃土场、施工便道等处植被的恢复，以及路基两侧及服务区绿化植被的生长，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。但运营期，由于行车作业、服务区运营等，会对评价区植物及植被产生一定影响。主要的影响因子有废水、固废、阻隔等。

1、废水、固废的影响

运营期废水、固废主要来自沿线服务区，主要为生活垃圾，其随意丢弃会污染区域生态环境，影响区域植物及其生境。由于运营期的废水、固废等可通过集中处理，在相关措施得到落实后，其对植物及植被的影响较小。

2、阻隔对植物的影响

线性构筑物的设置改变区域地表结构，阻断区域内物质、能量的流动和基因流，造成对植物群落的切割，使其破碎化和趋于岛屿化，进而使区域内植物的物种交流受到影响。植物群落的破碎化对植物的影响主要表现在传粉系统破损的方面。由于评价区路基两侧土地利用类型以林地、草地为主，常见的群系有杉木林、马尾松林、毛竹林、苦槠林、栲林、胡枝子灌丛、白茅灌草丛等，主要的植物有锥栗、青冈、白栎、五节芒、荩草、芒萁、野艾蒿等，受路面阻隔影响的植物以壳斗科、禾本科植物为主，其传粉方式主要为风媒传粉，因此拟建项目对其阻隔影响较小。

3、外来入侵种的影响

营运期车辆的行驶、人为活动将急剧增加，大大增加了人类活动对本评价区植被进行干扰的可能性，并由此带来一些外来物种。当外来物种比土著物种能更好的适应和利用被干扰的环境时，可在一定范围内形成优势群落，并对土著物种产生一定的排斥，导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退，因此对外来物种的入侵应该引起足够的重视。

6.1.2.3 对重点保护野生植物和古树名木的影响

1、对重点保护植物的影响

评价区分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物2种3处，其中野大豆1处，其位于水沙坪大桥桥下，桥墩对其不占用；金荞麦2处，其与K60-K61、西湖1号大桥最近水平距离分别为20m、50m。评价区分布有湖南省级重点保护野生植物1种2处，为中华猕猴桃，其与K38-K39段路基、K65-K66段路基最近水平距离分别为200m、160m。评价区内重点保护野生植物均分布于工程占地区外，工程建设对其直接影响较小，但施工期，K38-K39、K65-K66段路基区施工，水沙坪大桥、K60-K61、西湖1号大桥施工时，人为干扰、弃渣、废水、扬尘等可能会对附近重点保护野生植物等产生不利影响。

(1) 人为干扰的影响

施工期，线路区施工时，施工人员及机械增多，施工人员踩踏、施工机械碾压等会破坏附近金荞麦、野大豆及其生境。由于本项目为线性工程，其施工区较分散，人为活动范围有限；再加上区域山体破碎，海拔跨度不大，工程施工强度不大，因此施工期，工程区人员及机械相对较少，施工期相对较短，其对附近保护植物的影响较小。

通过现场调查，拟建水沙坪大桥附近野大豆及拟建K59-K60附近的金荞麦主要分布于耕地边，该区域人为干扰早已存在，本项目在该区段主要为桥梁，工程建设规模较小，施工期较短，施工期人员及机械较少，人为干扰相对较小；拟建西湖1号大桥附近金荞麦分布于乡村道路旁，且距离桥梁工程较远，施工期人为干扰较小；K38-K39段、K65-K66段中华猕猴桃主要分布于林间小道旁，人迹罕至，路基工程距离2处分布点均较远，分别为200m、160m，因此人为干扰对其影响较小。人为干扰对保护植物的影响可通过在施工前划定施工范围，加强对施工人员宣传教育活动，加强施工监理等工程措施，在保护植物分布区采取挂牌、围栏等生态保护措施进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对区域保护植物的影响较小。

(2) 施工活动的影响

施工期，路基区（K38-K39、K65-K66段）开挖会产生大量弃渣，弃渣如随意堆放可能会压覆附近保护植物，改变区域保护植物生境状况，还可能引起局部区域的水土流失；路基区施工活动及场地平整等还会产生扬尘，扬尘粗颗粒如随风飘落到附近保护植物植株上，可能会使其生命活动及生境受到一定影响。根据现场调查，中华猕猴桃距离路基施工区较远，路基施工对其影响基本可控。水沙坪大桥、主线K59-K60、西湖1号大桥桥墩施工会产生较多施工废水，废水如随意排放可能会污染附近野大豆、金荞麦生境，进而会对保护植物生长和生存产生不利影响。由于施工期弃渣可通过统一调配与处理，废水可通过相应处理，扬尘等可通过洒水抑尘等措施进行缓解，在相关措施得到落实后施工活动产生的弃渣、废水、扬尘等对附近保护植物的影响较小。

2、对古树的影响

评价区分布有古树1株，为枫杨，其与陈家河连接线最近水平距离为375m。评价区古树分布于工程占地区外，本项目建设不会破坏评价区古树资源，但施工活动等可能会对其生长及生存产生不利影响。主要影响因素有人为干扰及施工活动等。

(1) 人为干扰的影响

施工期，施工人员砍伐，施工机械及运输车辆碰擦等可能会对附近古树及其生境产生不利影响。根据现场调查，评价区古树主要分布于村落附近，该区域人为活动频繁，古树多已适应区域环境。本项目为线性工程，工程在古树段主要为路基，由于村落段地势相对平缓，区域工程量较小，施工时间较短，施工人员及运输车辆等较少，人为干扰对附近古树的影响较小。同时，由于评价区古树与路基工程最近水平距离为375m，距离相对较远。通过在施工前划定施工范围，严禁越界施工，对古树采取围栏保护的情况下，人为干扰对古树的影响可控。

(2) 施工活动等的影响

施工期，路基区开挖会产生大量弃渣，施工区作业会产生废水，施工活动、运输作业、场区平整等会产生扬尘，弃渣、废水、扬尘等可能会对附近古树及其生境产生不利影响。由于古树与路基工程水平距离较远，同时路基区弃渣、废水产生量较小，且弃渣、废水可通过统一调配与处理，经处理后，其对附近古树基本无影响。

6.1.3 陆生动物影响分析

6.1.3.1 施工期

工程施工期对动物的影响主要包括：工程临时及永久占地占用动物生境；施工过程中各种噪声、震动对动物栖息和繁殖的干扰；施工产生的扬尘、废水以及施工人员的生

活污水、生活垃圾等对动物生境的破坏及对部分啮齿目分布格局的影响；人类活动对动物的干扰等。

1、对两栖类的影响

两栖类动物对水存在很大的依赖性。它们分布于评价范围内的水库、河流、池塘、水田等。工程施工期对其影响因素主要有：施工废水及生活污水对其生境水体的污染；施工占地对其生境的占用与破坏；施工噪声、震动、扬尘和灯光；人类活动对其的干扰等。其中对其影响较明显的有施工废水及占地、生活污水和人类活动。

施工期基础设施及大桥的建设将会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的环境破坏，施工废水、施工人员的生活污水若不经处理随意排放到附近水体中，会导致两栖类的生活环境恶化，破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力及蛙卵的孵化率，导致两栖类栖息地缩小和种群及数量的减少。

临时及永久占地将占用两栖类的生境，使其生境面积缩小，种群数量下降，评价区内的陆栖型两栖动物包括小角蟾、中华蟾蜍、峨眉林蛙、泽陆蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙；树栖型两栖动物包括中无斑雨蛙、斑腿泛树蛙和大树蛙，它们主要是在评价范围内离水源不远的农田、溪流及附近的坡草丛、树林中活动，工程施工期临时及永久占地将占用其部分生境，迫使其寻找替代生境生活，但评价区内及其附近还有大面积的替代生境，可以供这些两栖动物转移。施工活动结束后，随着水土保持工程的开展，植被的恢复，临时占地处的两栖类生存环境将会逐步得到恢复。

两栖类中的蛙类主要是通过鸣声求偶，施工噪声可能导致个体重复的抵抗和避开噪声造成额外的能量消耗，进而丧失交配的机会，对蛙类繁衍具有一定的影响。蛙类求偶繁殖时间主要在四月中下旬的晚上和凌晨，工程施工为白天施工，因此施工噪声对其繁殖几乎无影响。

人类活动对两栖类的影响有生活污水与垃圾、人为捕杀，其中主要是人为捕杀。若施工人员的生活污水与垃圾随意处理，将使两栖类动物的生境污染，迫使其寻找替代生境。施工人员对两栖动物的捕杀将会造成部分个体死亡，使数量较少的种群消失。这些影响可通过宣传教育与惩罚等措施加以避免。

除此之外施工震动、扬尘等也会对其造成一定的不利影响。过大的震动将引起两栖类动物过激的应激反应，从而导致其死亡。扬尘附着在施工区域附近植物上将破坏陆栖型和树栖型两栖类的生境，迫使其迁移至其他替代生境。可以通过采用合适的施工设备及施工工艺减少施工产生的震动和扬尘，从而避免或消除震动和扬尘对两栖类的不利影

响。

2、对爬行类的影响

爬行类动物对水的依赖性没有两栖类动物高，但其生存方式多样，大致可分为有水栖型、林栖傍水型、灌丛石隙型、土栖型、住宅型五种生活类型，前两种对水具有一定的依赖性。工程施工期对其影响主要有：施工占地对其生境的占用，施工废水、生活污水与垃圾对其生境的污染，施工噪声、震动和扬尘对其产生过高的刺激，人类活动对其的干扰等。其中对其影响较明显的有施工占地与废水、施工人员的生活污水与垃圾，施工人员的人为活动干扰。

评价区对水有一定依赖性的爬行类动物有水栖型和林栖傍水型，为中华鳖、乌龟、白唇竹叶青蛇、银环蛇、翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、王锦蛇和虎斑颈槽蛇，它们主要在评价区水域或水域周边的林地、灌草丛中生活。施工废水及生活污水会对其生境造成一定的污染，这种不利影响可以通过对废水和污水的净化处理消除。另外对水依赖性不高的爬行类动物多疣壁虎、中国石龙子、黑脊蛇、钝尾两头蛇等，主要在评价区的岩缝、灌草丛、草地活动，施工废水与生活污水对其直接的影响不大。施工时的临时及永久占地将占用爬行类动物的生境，将迫使其转移至附近的替代生境中。由于工程影响区域附近相似生境较多，爬行类可以顺利迁移，且临时占地植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活。

施工过程中，施工人员的生活垃圾若随意丢弃，将对爬行类产生一定影响，生活垃圾的丢弃将吸引昆虫和鼠类的聚集，以昆虫和鼠类为食物的爬行类较多，会使这些爬行类聚集在这些区域，对其分布格局产生一定影响，破坏区域内栖息者的自然属性，同时可能会造成传染病的传播。这些影响可以通过对施工人员宣传教育加以避免。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济实用价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如中华鳖、乌龟、乌梢蛇和王锦蛇等。这种影响可通过制定相关的惩罚制度与宣传教育的方式加以避免。

施工噪声、震动会干扰爬行类种中的蛇类捕食。蛇类主要以啮齿类动物为食，其内耳和耳骨发达，贴地能够感受猎物移动产生的震动进而捕食。施工产生的噪声不仅会使评价区内的啮齿类动物远离该区域，施工产生的震动也会对其捕食造成一定的干扰，迫使其迁移至其他替代生境，对蛇类具有一定的影响，但施工期结束后影响会随之消失。

此外，施工扬尘附着在施工区旁的植物上会对灌丛石隙型和林栖傍水型爬行类的生境造成一定的破坏，可通过改良施工工艺和采取喷水等措施来降低扬尘对爬行类的影响。

响。

3、对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的猛禽、攀禽和鸣禽，生活于灌丛灌草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对其影响主要有：施工噪声、震动对其的驱赶，扬尘对其生境的污染，施工废水及生活污水对其生境的污染，人类活动对其的影响，占地、生活垃圾对其的影响等。其中除了占地及生活垃圾对其影响较小外，其他影响均较为明显。

鸟类的感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为敏感。其中施工机械和运输车辆产生的噪声持续时间较长，会干扰鸟类的求偶与休息行为，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活。爆破产生的噪声虽然耗时短，但其具有突发性，声源强，声级大等特点，还伴随着强烈的震动，除对鸟类有驱赶作用以外，可能会对处于繁殖期及迁徙期间的鸟类产生过度惊吓而引起过激的应激反应，从而影响其正常的生理状态，如影响其繁殖率等。由于鸟类的迁移能力强，评价区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工的结束而消失，因此，合理安排施工次序、季节、时间，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响不大。

砂石料加工过程和混凝土拌过程产生的粉尘、运输车辆在运输过程中产生的扬尘与尾气、土石方开挖产生的粉尘等将对工程影响区造成一定的空气污染，受污染地区将不适合鸟类生存，在此生存的鸟类会迁移他处，但这种影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束而消失。

鸟类中的湿地鸟类即游禽、涉禽及部分攀禽依赖水域而生存，在水域中及其周边区域生活。施工产生的废水及施工人员的生活污水若不经处理直接排入水中，将劣化水质，污染这些鸟类的生境，导致其无法在原生境中生存从而迁移他处或死亡。这些影响可以通过对污水进行处理后排放加以避免和消减，且随着施工的结束和生态系统的自净作用，影响将逐步消失，这些鸟类可以回到原栖息地继续生活。

鸟类的视觉极其敏锐，施工期由于进驻的施工人数较多，施工人员的活动将对鸟类造成一定驱赶作用，但与噪声的影响类似，由于评价区内鸟类适宜生境较多，且影响是暂时的，这种影响不大。另外，鸟类中部分种类食用价值、观赏价值和经济价值较高，如灰胸竹鸡、红腹锦鸡和山斑鸠等，可能会遭到施工人员的捕杀而导致个体死亡或种群消亡。但这种影响是暂时，同样也可通过加强对施工人员的教育与宣传等方式加以

避免。

施工期间工程永久及临时占地将占用部分鸟类生境，迫使其向占地区域以外迁移，但由于周边替代生境多，鸟类迁移能力强，这种影响不大，且对于临时占地处，随着工程的结束，临时占地处的植被恢复，受占地影响而迁移的这些鸟类可以重新回到原生境生活。除此之外施工人员的生活垃圾也会对鸟类产生一定影响，但影响不明显。

4、对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。其生活类型也是多种多样，有筑巢于地下但主要在地面觅食的半地下生活型，主要在地面觅食活动的地面生活型，活动于林中的树栖型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型等。工程施工期对其影响主要有，施工噪声、震动对其的驱赶，生活垃圾对其觅食和分布的影响，人类活动对其的影响，占地、扬尘、施工废水和生活污水对其的影响等。其中施工噪声、震动、生活垃圾和人类活动的影响较为明显。

与鸟类类似，兽类的感官也非常敏锐，其中对噪声、震动非常敏感，且相当一部分种类为夜行性，噪声和震动对其的影响主要为限制其活动范围，使部分种类觅食时不敢靠近施工区域。由于该区域替代生境多，则其影响相对较小。待施工结束后，这些影响将随之消失。

施工过程中施工人员产生的生活垃圾若不经处理随意丢弃，将会招引鼠类及昆虫类。一方面，鼠类聚集；另一方面，昆虫的增多会吸引其捕食者如蛙类等，进而使以蛙类和鼠类为食的蛇类等也向生活垃圾丢弃处集中。这些因素综合起来会导致鼠类数量和分布格局的改变，同时鼠类的聚集也会导致传染病的传播，危害施工人员及当地居民健康。

多数兽类对人类的活动较为敏感，施工期施工人员大量进驻将对区域内兽类的数量和种类组成造成一定影响，一方面，对傍人生活的兽类，如鼠科、部分鼬科兽类等，提供了食物来源和庇护所，使这些兽类数量增多；另一方面，其他兽类，其中特别是树栖型和地面生活型的种类如松鼠科、鹿科、灵猫科等种类惧怕人类，将造成施工区域内及周边这些种类数量减少或消失。这些因素综合起来将改变施工区域内栖息者的自然属性。另外，评价区分布的兽类中，华南兔、猪獾、鼬獾、野猪和小鹿等有较高的食用价值和经济价值，若不进行有效管理可能遭到施工人员的捕杀，同样可通过宣传教育和设置奖惩来加以避免。

本项目施工期间会占用较多林地，使林地中生活的兽类生境有一定缩减。兽类繁殖

一般在植被较好的山地中。施工作业对其活动、觅食都有一定影响。但是在拟建公路的线路上有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较强，适应力较强，可以比较容易的在评价区周围找到替代生境，施工活动不会对其有大的影响。

扬尘、施工废水和施工人员的生活污水对兽类的活动也有一定不利的影响，但影响不明显。

6.1.3.2 运行期

1、车辆通行对动物的影响

车辆在高速公路上行驶时，车速快。部分野生动物视觉不敏锐、行动反应能力低。当这类动物出现在公路路面上时，会因车速快、躲避不及时等因素直接造成动物个体死亡。由于高速公路为全封闭式，且路基有一定的高度，路边具有防护栏，行动迟缓、迁移能力不强的两栖类，水栖爬行动物，以及大型兽类难以翻过路基和防护栏到达公路路面上，因此对两栖动物和大型兽类的影响不大。虽然兽类中的小型动物有到达高速路面的能力，但是由于其生性敏感，惧怕人类，所以其一般不会出现在公路上，对小型兽类的影响不大，因此车辆碾压致死的主要影响对象是除水栖爬行动物以外的爬行动物。鸟类虽然视觉敏锐、行动能力强，但是公路防护措施不能阻止其进入高速公路路面上方，且评价区鸟类数量众多，时高时低，易发生车辆撞鸟事故。总的来看，车辆的通行对鸟类和爬行动物的影响最大。

2、车辆噪声对动物的影响

车辆的高速行驶，车辆的鸣笛会产生噪声。对公路两侧生活的动物产生一定影响，主要是驱赶的影响，迫使其迁移他处，缩小其生境范围。大多数动物对噪声较为敏感，鸟类对噪声最为敏感，兽类次之，相对来说噪声对鸟类和兽类影响程度最大。车辆高速行驶产生的噪声持续时间长、声音源小、没有突发性，且高速公路边植被覆盖度高，能够对噪音起到很好的消减作用。野生动物会对长期而无害的噪声有一定适应性，公路运营一段时间后，噪声对野生动物的驱赶会慢慢减弱，部分野生动物会回到原来栖息地。但是车辆在行进过程中突然鸣笛产生的噪声会惊吓到野生动物，并且一般野生动物无法适应，可在野生动物集中出没区设立禁止鸣笛警示牌以减少对其的影响。

3、灯光对动物的影响

车辆夜间行驶时的灯光较为醒目。灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它们的正常活动，以对鸟类的影响最为突出。另外灯光对某些夜行性动物的生活节律有一定影响，如鸱鸺科、菊头蝠科和蝙蝠科动物等。鸱鸺科鸟类可能会由于趋

光性而导致撞击事故的发生,造成个体受伤或死亡。对于菊头蝠科和蝙蝠等夜行性动物,强烈的灯光会干扰其夜间的摄食活动,迫使他们远离灯光区域。灯光也会对夜行的两栖类和爬行类造成一定的不利影响,但影响力度不强。

从影响范围上看,由于拟建公路为全封闭公路,灯光的干扰只是在有限时间和空间范围内,随着灯光对动物长期的刺激,会使大部分动物产生适应性。经过长期的运营,这些灯光对动物产生的不利影响将有所缓解。

4、汽车尾气排放对动物的影响

公路建成后,车辆行驶时的尾气对动物的生存环境造成污染,增加了动物的生存压力,迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。由于尾气影响范围主要局限在公路两侧一定距离内,且公路两侧植被丰富,能够对汽车尾气起到很好的净化,因此尾气排放对动物影响较小。

5、公路阻隔对动物的影响

公路作为一种线性结构,建成后形成了一道屏障,使得动物栖息地破碎化,并对两侧的动物形成了阻隔,并且产生明显的公路廊道效应,对部分陆生动物的活动区域、迁徙路径、栖息区域、觅食范围、求偶繁殖等会产生一定的限制。由于大部分鸟类飞翔能力强,因此影响对象以两栖类、爬行类、兽类和陆栖型鸟类为主。

动物通道是两栖类、爬行类、兽类和陆栖型鸟类穿越高速公路唯一可行的办法,也是解决高速公路阻隔效应最切实可行的方法。动物通道从形式上分为上通道、下通道、隧道等。公路在通过低洼地区时可顺势架桥,从而保证下部陆地空间的连通,这是一种较为普遍的通道形式。路下式通道跨度大占地少,道路两侧环境的连贯性好,对生态环境的影响相对较低,尤其是高架桥的这种作用更为突出。当公路经过湿地、河流等时,为保护该区域内的两栖类、爬行类,可设置涵洞以降低对它们自由迁徙的影响。涵洞式通道一般还具有过水功能,两栖类动物可在雨季来临时利用涵洞,而爬行类动物则在干旱时将此类涵洞作为通道使用。涵洞式通道造价较低,且底部易于进行植被恢复,适用于多种动物的通行。隧道也是一种保护动物的形式,其出发点是为了防止动物栖息地受到影响而选择将交通车辆从隧道穿过。

公路推荐方案线路全长61.509km,全线共设置桥梁数37座,隧道17座,涵洞46处,通道17处,桥隧比66.11%。本公路所设的桥梁、隧道、涵洞、通道从数量和长度上讲基本满足野生动物的通道的需要。隧道上方空间作为上通道,及桥梁下方的空间、涵洞、通道作为下通道可满足两爬类、兽类和陆栖型鸟类通过的需要鉴于野生动物对人类活动

的敏感性及其生活习性的特殊性，为提高动物通道的使用性，对这些通道还应做好生态绿化等保护措施帮助野生动物尽快适应环境的变化。

6.1.3.3 对国家重点保护野生动物的影响

评价区陆生野生脊椎动物中，未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，有国家Ⅱ级重点保护野生动物11种，其中两栖类2种，为大鲵和虎纹蛙；鸟类9种，分别为红腹锦鸡、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、领角鸮、灰林鸮、游隼和红隼。有湖南省级保护动物118种：小角蟾、中华蟾蜍、弹琴蛙、泽陆蛙、大树蛙、中华鳖、多疣壁虎、北草蜥、尖吻蝾、舟山眼镜蛇、草腹链蛇、灰胸竹鸡、小鸺鹠、白腰雨燕、苍鹭、栗苇鳉、蓝翡翠、红尾水鸕、金翅雀、东北刺猬、东方蝙蝠、黄腹鼬、黄鼬、亚洲狗獾、果子狸、华南兔等。工程的施工和运营会占用其生境和干扰其正常的生活习性，从而对这些重点保护野生动物产生一定的不利影响。以下重点分析对国家重点保护野生动物的影响。

评价区有国家Ⅱ级重点保护野生动物11种，其具体影响分析见下表6.1-2。

表 6.1-2 对国家重点保护野生动物的影响分析表

中文名 拉丁名	区系 类型	保护 等级	评价区内分布区域	野生动物影响	
				施工期	运营期
1. 大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	广布种	国家Ⅱ级	分布于湖南省大鲵国家自然保护区内水质良好、水草茂盛的山间溪流、河流和湖泊之中	占用栖息地、水体污染、震动和噪声的惊扰、人为捕杀等不利影响	车辆行驶产生的震动、噪音；服务区产生的污水、垃圾在一定程度上会对其产生不利影响
2. 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	东洋种	国家Ⅱ级	分布于评价区周边的水库、溪流、池塘和水田等区域		
3. 红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	东洋种	国家Ⅱ级	分布于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	施工时产生的震动、噪声、扬尘、废气、废水、灯光和人为捕捉等对去评价区周围环境产生干扰，从而而影响鸟类的栖息	车辆的鸣笛，灯光会对其产生惊扰和干扰其捕食，但影响甚小
4. 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	广布种	国家Ⅱ级	分布范围广，在评价区内覆盖率高的阔叶林、混交林和针叶林等植被良好的区域有分布		
5. 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	广布种	国家Ⅱ级			
6. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	古北种	国家Ⅱ级			
7. 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	广布种	国家Ⅱ级			
8. 领角鸮 <i>Otus lettia</i>	广布种	国家Ⅱ级			
9. 灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	广布种	国家Ⅱ级			
10. 游隼 <i>Falco tinnunculus</i>	广布种	国家Ⅱ级			

11. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	广布种	国家 II 级			

6.1.4 水生生物影响分析

评价区地表水系较发达，较大的常年性地表水体主要为澧水、澧水南源以及澧水支流玉泉河、李家沟。本项目推荐方案跨越澧水、澧水南源以及澧水支流玉泉河、李家沟各 1 次，并多次跨越其它小型支流。

6.1.4.1 施工期

1、对浮游生物的影响

桥梁、施工便道等临水工程的施工，可能引起水土流失导致附近水体悬浮物增加，施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放将会对桥梁跨越水域的水质产生一定程度的污染。桥梁附近临时堆放的施工材料，若由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；这些路段路面开挖后的临时弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体；导致水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

线路跨水桥梁虽不设水下桥墩，但桥贺龙特大桥、两河口澧水大桥、李家沟高架桥墩距离附近水域均较近，施工机械清洗、雨水冲刷弃渣、桥墩开挖基坑渗水抽出等产生的废水若不慎汇入附近河流会造成评价区水域悬浮物浓度增加，导致水体透明度下降，浮游植物光合作用降低，影响到浮游生物的生长。但工程未直接占用天然水域，且评价区的浮游生物具有普生性，施工结束后，产生的悬浮物由于自身的重力以及河水的流动不断沉降、稀释，因此只要加强桥梁建设、施工生产生活区以及其他施工区域的管理，拟建项目对资江浮游生物的影响有限。

2、对底栖动物的影响

底栖动物是长期在水域底部泥沙、石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。

拟建线路桥梁跨越水域未设置涉水桥墩，不会对底栖动物产生直接伤害，也不会直接占用底栖动物的生境。但贺龙特大桥、两河口澧水大桥、李家沟高架桥桥墩距离水域较近，工程施工期间，临近水体的桥墩施工、施工便道等临时占地的施工，可能引起河流水体悬浮物的增加，悬浮物会吸附在底栖动物体表，一定直径内的悬浮物会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。但评价区底栖动物的种类和数量较少，且都为常见种，因此影响有限。且在施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，周围的底栖动

物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。

3、对水生维管植物的影响

贺龙特大桥、两河口澧水大桥、李家沟高架桥桥墩距离水域较近，桥梁工程的临水施工会造成施工范围内水生维管束植物的直接损失，而且施工产生泥沙和污水若不慎流入水中，会使悬浮物浓度增加，对附近和下游水体的水生维管束植物的生长产生影响。

在泥沙型浑浊水体中，由于泥沙对光的吸收、散射等作用，导致水体中入射光衰减。水下光照不足，制约了沉水植物的生长。附着在沉水植物体表的泥沙，不仅影响沉水植物对光的利用，而且影响植物的正常生理活动。在富含泥沙悬浮物的水域中，不但悬浮在水体中的泥沙颗粒会减弱水下有效光强，而且泥沙和水中其他悬浮颗粒沉积在叶片表面上后，会进一步削减叶片进行光合作用的光，并可能导致沉水植物与水体间气体交换和营养物质交换的改变。

拟建公路跨越河段沿岸水生植物均为常见种，数量很少，且均为常见种，因此工程造成的水生维管束植物的损失较小，对水生维管束植物的影响较小。

4、对鱼类的影响

(1) 悬浮物对鱼类的影响

贺龙特大桥、两河口澧水大桥、李家沟高架桥桥墩距离附近水域均较近，施工机械清洗、雨水冲刷弃渣、桥墩开挖基坑渗水抽出等产生的废水若不慎汇入附近河流会造成评价区水域悬浮物浓度增加。产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞生物的腮部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体缺氧而导致死亡等。通常认为，成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。

评价区内鱼类主要分布在澧水水域，由于施工区水域面积大，自身净化能力较强，不会形成污染带，鱼类也会本能避开浑浊水域。因此，施工阶段不会对作业河段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。随着施工期的结束，不利影响也即消失。

(2) 施工噪声对鱼类的影响

桥梁施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。施工作业机械种类较多，路基填筑有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路面层施工时有铲运机、平地机、摊铺机等。这些机械运行时在噪声较大，联合作业时叠加影响更加突出。施工期船舶及施工噪声将是

重要的水下噪声源。

施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。但是在持续噪音刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱，从而妨碍其正常索饵和洄游。拟建项目设置的贺龙特大桥、两河口澧水大桥、李家沟高架桥距离水域较近，但不直接涉水施工，施工噪声对鱼类的影响主要是造成鱼类回避。

(3) 路面径流、施工废水等的影响

拟建项目的施工材料、弃渣等不当堆放以及生活废渣废水不经处理排入河中，将会对其中鱼类的生存环境造成破坏。施工期间废水主要来自生产和生活，包括砂石料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械冲洗喷淋含油废水、生活污水等；污染物以 SS（悬浮物）为主，废水量以砂石料加工废水和生活污水居多。施工期因水质污染对鱼类有一定不利影响。

(4) 施工人员对鱼类的影响

施工期，施工人员业余时间可能存在的炸鱼、电鱼等非法活动；施工期间施工人员集中会增加对当地渔产品的需求，从而导致工程附近鱼类资源的消耗。因此必须加强管理，避免施工人员对鱼类的滥捕现象，避免使鱼类资源受到人为影响。

(5) 施工对鱼类重要生境的影响

对产卵场的影响：大桥工程施工产生的水质变化、悬浮物浓度提高、施工噪声等会影响鱼类繁殖行为和效果，有些个体或种类会产生生理反应，如受惊扰或水质变化因素刺激产生的应激反应等，对性腺发育不利，或产卵不能发生导致产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响。同时水质变化、悬浮物浓度提高会影响卵苗的存活率、孵化率，对鱼苗的觅食行为和生长发育均存在不利影响。线路跨越澧水（贺龙特大桥）、澧水南源（两河口澧水大桥）、李家沟（李家沟高架桥）等几处较大河流。澧水贺龙特大桥跨越处水体流速较快，砾石底质，无洲滩以及回水生境；澧水南源两河口澧水大桥跨越处水流静缓，淤泥底质，无成规模的水草分布；李家沟李家沟高架桥跨越处水流静缓，淤泥底质，无成规模的水草分布，且在跨越处河段均未调查到鱼卵和仔鱼分布。线路桥梁跨越水域附近未发现鱼类产卵场。

对索饵场的影响：桥梁施工过程中将附近水域的悬浮物增加，水质遭受破坏，岸边水生维管植物也将受到破坏，从而使该区域索饵场暂时丧失索饵功能。现场调查显示，贺龙特大桥、两河口澧水大桥、李家沟高架桥等几座主要大桥跨越处及附近水域均未发现鱼类索饵场。

对越冬场的影响：桥墩的施工将造成鱼类越冬场水质和生境发生变化。施工结束一段时间后，水质即可通过水体的自身净化和底泥的沉淀得到恢复。鱼类越冬场大多位于水深 3~4m，湾沱纵多的河汊。现场调查显示，澧水贺龙特大桥跨越处水体流速较快，水深较浅；澧水南源两河口澧水大桥跨越处水流静缓，为澧水南源干流；李家沟李家沟高架桥跨越处水流静缓，淤泥底质，与澧水被已建公路相隔断。工程跨越水域附近均不满足大规模鱼类越冬场条件。

6.1.4.2 运营期

拟建项目运营期对附近水域产生的污染主要表现为路面径流、车辆行驶产生的噪音及夜间光照等对水生生物的影响。

1、路面径流对水生生物的影响

路面径流对水生生物的影响本项目运营期对水环境的污染主要来自于桥面沉积物被雨水径流冲刷进入水体造成的水质污染。项目建成投入运行后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对评价区的水体产生一定的污染，从而影响鱼类等水生生物栖息环境。在工程设计中，路面径流通过排水沟和沉淀池，水中的悬浮物、泥沙等经过降解或沉积，其浓度减小。总的来说，路面径流对水生生物的影响不大。

2、噪音及光照的影响

运营期汽车带来的噪音及夜间行车的光照，公路沿线人为活动的增加，会在一定程度上影响线路沿线水域中的鱼类和部分底栖动物的正常栖息环境，对其有驱赶作用，使公路附近鱼类的数量明显少于其它地区。但由于公路所涉及水域相对于整个河流而言面积比较小，所以对水生生物影响不大。

综上所述，工程在一定范围内会对水生生物造成不利影响，但不会造成质的影响，仅在局部地区有较小的不利影响。如果采取有效的保护措施，能使其影响降低到更低的程度。

6.1.5 典型工程区的影响

6.1.5.1 互通工程区的影响

本项目互通工程主要包括互通立交，其建设对生态的影响主要为占地、视觉阻隔、废水、固废等对其影响。施工期，互通工程区建设会扰动地表，破坏占地区植物和植被，

动物栖息地减少；运营期，互通工程区建筑景观等会造成一定的视觉阻隔，对沿线景观视线会造成一定影响，此外，由于服务站运营，还会产生较多生活污水和固废，其随意排放也会对区域生态环境产生不利影响。

根据工程布置，本项目设置互通 4 处，设置服务区 2 处，其占地面积均较小，其对生态的影响较小。根据现场，互通区和服务区均位于村落附近，该区域人为活动频繁，土地类型以耕地、林地为主，常见农作物有玉米、番薯、水稻等，常见的经济树种有柑橘等，常见的群系有杉木林、马尾松林、毛竹林等，常见的植物有枫香树、化香树、白栎、山槐、黄檀、榿木、盐肤木、五节芒等，常见的动物有领雀嘴鹛、大山雀、棕背伯劳等，由于互通区和服务区景观类型以耕地、次生林等受人为干扰严重的类型为主，该区域动植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，互通工程区施工占地、建筑景观等影响较小。同时，运营期服务区绿化等会减小视觉冲突，服务区生活污水和固废等进行相应处理可减轻废水和固废对生态的影响，因此互通工程区建设对生态的影响较小。

6.1.5.2 路基区的影响

本项目位于湘西北，区域地貌以中低山丘陵为主，地形较多样，本项目路基区施工过程中挖填方较多，挖填方路基对区域生态的影响主要为占地、水土流失等对其影响。由于填方路段多位于低洼山沟地带，该区域填方会破坏区域植物及植被，此外，若防护不当还会引起水土流失；挖方路基区施工会形成较大的开挖面，区域植物破坏，动物栖息地减少，同时裸露的地表还会引起水土流失。

根据工程布置，本项目高填方路基有 18 段，共 3541m，深挖方路堑边坡 26 段，共 4336.16m。根据现场调查，本项目高填深挖路基区多位于山坡下部，该区域人为活动频繁，土地类型多以耕地、林地为主，常见的农作物有玉米、番薯等，常见的群系有杉木林、毛竹林、南酸枣林、栲林等，常见的植物有马尾松、水竹、青榨槭、山槐、云实、榿木、金樱子、小叶石楠、野山楂、显子草等，常见的动物有黄臀鹛、领雀嘴鹛、大山雀等，受路基区占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，动物多为广泛分布的种类，因此，路基区占地对其影响较小。同时路基区弃渣可集中处理，水土流失等可通过水土保持措施等进行缓解，因此路基区建设对生态的影响较小。

6.1.5.3 隧洞区的影响

隧道施工对生态环境的影响主要表现在隧道洞口开挖直接造成的植被破坏、施工弃渣等引起的生态环境问题。

(1) 隧道施工对植被的影响

根据现场样方调查，本项目隧洞口区土地类型以林地为主，植被多以针叶林、阔叶林为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、柏木林、毛竹林、苦槠林、栲林、南酸枣林等，常见的植物有白栎、短柄枹栎、青榨槭、黄连木、檫木、榿木、山胡椒、小果蔷薇、火棘、野青茅、五节芒等，常见的动物有领雀嘴鹎、黄臀鹎、红嘴蓝鹊等，受隧洞口区占地影响的动植物均为常见种，植被均为常见类型，工程占地对区域生态的影响较小。根据现场调查，本项目 K17-K28 段隧洞上方植被以低山针叶林、竹林为主，常见的群系有杉木林、毛竹林等，K4-K9 段隧洞上方植被多以低山针叶林、常绿阔叶林为主，常见的群系有马尾松林、杉木林、栲林等，隧洞上方常见的植物有栓皮栎、麻栎、黄连木、黄檀、山槐、火棘、溲疏、小果蔷薇、野艾蒿、芒、白茅等，其均为中生性植物，对水分适应性强。隧道施工对地表植被的主要影响集中在隧道进出口附近，隧道口及山体上方无狭域种或珍稀濒危植物种分布，因此，隧道的施工对区域植物物种多样性没有影响，施工影响仅限于一部分生物量的损失。值得注意的是，施工过程中应严格控制洞口开挖作业面，避免超挖，同时做好隧道洞口下方的临时拦挡措施，避免隧道出渣顺坡而下破坏周围植被。拟建公路隧道洞口附近有乡村道路可以到达，隧道施工期需要修建的施工便道里程较短，仅需对现有乡村道路进行拓宽、加固即可，因此，因隧道施工而修筑的施工便道所导致的植被破坏影响较小。

隧道施工结束后，只要根据立地条件，选择乡土植物种，及时对隧道洞口施工区进行恢复，就可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。

(2) 隧道施工对上部区域植被的影响分析

根据项目组对本项目所在地现有公路沿线隧道上部植被生长情况的调查结果，隧道上部区域植被生长良好，未发生因地下水疏干而导致隧道顶部植被破坏的情况。从本项目植被现状调查与评价结果可知，本项目沿线隧道顶部植被主要是小乔木和灌木林，即拟建公路沿线各隧道顶部植被均以次生性极强的植被类型为主，这些植被类型对地下水的微小变动不敏感，且极耐干旱、瘠薄，区域内分布广泛。因此，拟建公路沿线各隧道施工对上部区域植被的影响较小。

(3) 隧道弃渣影响分析

隧道出渣除部分能用于路基填筑外，大部分废渣需要进入弃渣场进行处置。由于地形条件所限，本项目隧道弃渣基本上都是在就近的山沟坳地进行处置，隧道入口和隧道出口各设置一处弃渣场，用于隧道弃渣。由于隧道开挖的弃渣一般为土石混合物，含有少量的泥水，不能直接堆放到弃渣场，建议对施工排放出的土石混合物采用日晒干燥法

进行处理后再堆放到弃渣场，减少水土流失。对于排出的泥水，在两端洞口修建沉淀池，是泥沙沉淀后，废水进行回用，严禁外排。渣场上游有一定面积的集水区，遇暴雨天气，降雨及地表径流冲刷极易引起水土流失，甚至形成灾害，流失的渣土进入河道、农田将对河流行洪、农田质量产生极大影响。因此，下一阶段设计中应加强隧道弃渣场拦挡和防护工程设计，施工过程中应加强弃渣施工的监控和管理，确保隧道弃渣进入指定弃渣场，坚持“先挡后弃”的原则，降低隧道弃渣对生态环境的影响。

(4) 对地下含水层的破坏及引发的环境问题

隧道开挖将可能破坏区域内的地下水系。一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失，并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。

6.1.5.4 桥梁区的影响

本项目位于澧水中游地区，区域河流分布较多，受线路走廊和区域地形地貌等影响，本项目沿线桥梁较多。桥梁对区域生态的影响主要为占地、施工活动、废水、桥面投影等对其影响。施工期，桥梁区施工会驱散周边动物和水生生物，桥墩区占地会使得区域植物减少，动物和水生生物栖息地减少，桥墩区施工会产生大量废水，废水会污染区域生态环境；运营期，桥面投影会截挡部分光照，会影响桥面下生态环境。

根据工程布置，本项目沿线共设置桥梁 37 座，工程桥梁较长，桥墩直径较小，其占地面积较小，对生态环境的影响有限。根据现场调查，本项目桥梁区土地利用类型多以耕地、林地、草地为主，该区域人为活动频繁，植被多以次生林、灌丛、农作物为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的经济作物有桃、柑橘、李等，常见的群系有马尾松林、杉木林、毛竹林、水麻灌丛等，常见的植物有青冈、枫香树、化香树、白栎、榿木、櫟木、野青茅、显子草等，受桥墩占地和桥面投影影响的植物均为适应性强、抗逆性强、分布范围广的种类，桥梁区建设对其影响较小。

6.1.5.5 弃渣场的影响

本项目沿线地貌以低山丘陵地貌为主，地形破碎，施工期路基区、隧洞区开挖会产生大量弃渣，弃渣对生态的影响主要为占地、水土流失等对其影响。由于弃渣场多位于山坳，该区域人为干扰小，植被类型丰富，动植物多样性较高，该区域弃渣会对区域动植物产生不利影响；同时，弃渣是一个相对松散的堆积体，其坡面稳定性较差，遇雨季

易产生水土流失。

根据工程布置，本项目沿线共布置弃渣场 39 处，占地面积 107.312hm²，占地面积较小，其对生态的影响有限。根据现场调查，本项目弃渣场区多分布于村落附近，区域人为活动频繁，土地类型以耕地、林地为主，植被以农作物、次生林、灌丛和灌草丛为主，常见的农作物有玉米、水稻、番薯等，常见的群系有杉木林、毛竹林、胡枝子灌丛、白茅灌草丛、蕨灌草丛等，常见的植物有化香树、枫香树、马尾松、牡荆、算盘子、芒、五节芒、芒萁等，常见的动物有红嘴蓝鹊、绿翅短脚鹬等，受弃渣场区占地影响的动植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，弃渣场区占地对区域动植物的影响较小。且本项目施工期将对弃渣场采取防护工程与排水工程设计，施工结束后会对弃渣场区植被进行恢复，在相关措施得到落实后，弃渣场对区域生态的影响较小。

6.1.5.6 取土场的影响

施工期，取土场区主要有土石方等工程活动，取土场区施工对生态的影响主要有占地、水土流失、扬尘等对其影响。取土场区取土会扰动地表，破坏地表植物及植被，动物栖息环境减少；同时取土过程中，场区原有地形地貌改变，地表失衡，如遇雨季，易引起水土流失；此外，取土场区施工还会产生大量扬尘，会对附近动植物、水生生物及其生境产生不利影响。

根据工程布置，本项目共设置取土场 3 处，占地面积 11.3605hm²，面积较小，其对生态的影响有限。根据现场，取土场区土地类型以耕地、林地为主，常见的农作物有玉米、番薯等，常见的经济树种有柑橘等，常见的植物有杉木、枫香树、算盘子、盐肤木、山莓、白茅、蕨等，常见的动物有黑脸噪鹛等。受取土场区影响的动植物均为适应性强、抗逆性强，分布范围广的种类，因此取土场区施工对区域动植物的影响较小。且施工结束后，取土场区的植被恢复将进一步减缓工程建设对其影响。

6.1.5.7 施工生产生活区的影响

施工期，由于工程建设需要，区域施工人员及机械增多，同时由于公路建设需要大量的水泥混凝土和沥青混凝土，工程沿线需要布设预制场和拌合站。施工生产生活区对生态的影响主要为占地、人为干扰、废水、固废等对其影响。

由于本项目为线性工程，工程施工生产生活区较分散，其建设对区域生态的影响有限。根据现场调查，施工生产生活区多位于村落附近，该区域人为活动频繁，土地类型以耕地、林地、草地，植被多以次生林、灌草丛、农作物为主，常见的农作物有水稻、玉米、蔬菜等，常见的群系有杉木林、白茅灌草丛等，常见的植物有马尾松、化香树、

枫香树、盐肤木、黄连木、小果蔷薇、白茅等，常见的动物有棕头鸦雀、黑脸噪鹛等，受施工生产生活区影响的动植物均为适应性强、抗逆性强、分布范围广的种类，因此施工生产生活区对区域动植物的影响较小。且施工期，施工生产生活区废水、固废等会进行相应处理，施工结束后，占地区植被将进行恢复，在相关措施得到落实后，施工生产生活区对生态的影响较小。

6.1.6 临时用地选址合理性分析

1、主体工程土石方平衡合理性分析评价

根据本项目水土保持方案，本项目挖方为 2055.1479 万 m^3 ，填方 943.8299 万 m^3 ，弃方 1183.3648 万 m^3 ，借方 72.0469 万 m^3 。受项目区地形等客观条件影响，土石方调运不便，水土保持方案中土石方调运基本以大型河流、隧道等为节点，充分利用沿线周边施工条件较好的桥梁，路基填、挖方利用充分，土石方平衡较为合理。

2、取土场

(1) 取土场对生态环境影响分析

公路建设取土将对周围环境带来一定的不利影响：将改变公路用地范围内的原有地形地貌，破坏地表植被，改变原有地面坡度，使原有稳定的地表受到扰动，并且中短期内不能马上恢复，从而改变土地的使用功能和生态功能；遇到雨季集中降水，将难以避免产生新的水土流失；由于便道路况较差，土方运输扬尘对周围环境和农作物会造成不利影响等等。加之本项目沿线地区土地利用率高，后备土地资源紧缺，现有耕地多为优质土地资源，工程筑路土源问题尤为重要。因此，取土场的设置不仅是公路建设本身关注的问题，还涉及公路建设、环境保护和地方经济协调发展，对取土场建设带来的不利影响应引起足够的重视，并采取切实可行的环保措施加以减缓和消除。

本项目取土过程中可能产生的环境影响包括以下几个方面：

① 取土施工作业中，不可避免有土方或弃土方临时堆置，由于地表植被破坏，如遇雨天易造成水土流失，污染地表水系或农田，使局部土壤水势改变，影响土壤养分运移，作物根系生理活动或呼吸作用受影响导致产量降低。

② 机械运输碾压土壤，致使土壤肥力破坏，作物根系机械损伤或正常的代谢活动受阻，将影响作物生长及产量；

③ 物料运输过程中生态影响表现在物料运输过程中造成的粉尘和固废污染，对运输道路两侧区域产生负面影响。大量的粉尘粘附在植被叶片表面将会对植物的光和作用造成严重阻碍，影响被影响范围内植被的正常生长。鉴于物料运输属于短期性的施工行

为，施工结束后，受影响植被将逐渐恢复正常生长。

(2) 取土场设置合理性分析

根据本项目水土保持方案，本项目共设置取土场 3 处，占地 11.3605hm²，主要为林地，总取土量 72.0469 万 m³。取土场周边环境现状及居民分布情况详见表 6.1-3。

由表可见，本项目沿线所设取土场绝大部分为山包坡面取土，取土场原土地类型为林地，取土结束后可复垦。沿线取土场选址均未涉及生态敏感区和水源保护区，T1 取土场周边 200m 范围内无居民房屋分布，T2、T3 取土场周边 200m 范围内有居民房屋分布（详见表 6.1-3）。建议从背向居民房屋的一侧山坡取土，取土过程中注意防护。

总的来看，本项目沿线取土场设置基本合理。

(3) 取土场恢复措施环境合理性分析

本项目沿线 3 处取土场，均采取坡面或等高线取土。取土场开挖结束，取土场周边应恢复植被，全面进行场地填凹平整、覆盖表层土，为了保护珍贵的耕地资源，减少项目实施对当地土地资源的影响，规划取土场施工结束后对施工迹地采取复垦措施，恢复为旱地。因此，取土场恢复措施基本合理。

表 6.1-3 取土场周边环境现状及居民分布情况

编号	取土地点			取土 方量 (m³)	取土场占地 (hm²)			取土 方式	平均 取土高 (m)	周边环境特征	后期 恢复 方向
	上路桩号	距离 (m)			合计	有林地	灌木林				
		左	右								
T1	K39+730	100		297900	1.9525	0.6508	1.3017	坡面 取料	19.2	边坡取土，占地主要为林地，周边无居民房屋分布，不涉及环境敏感区。选址合理	复垦
T2	K51+300		150	17462.4	1.29	0.43	0.86	坡面 取料	4.4	边坡取土，占地主要为林地，山丘东北侧山脚有居民房屋分布，不涉及环境敏感区。建议从背向居民房屋一侧的边坡取土，取土过程中注意防护。选址合理	复垦
T3	K59+600	400		405106.5	8.118	2.706	5.412	坡面 取料	7.5	边坡取土，占地主要为林地，取土场周边为农田，山丘东侧山脚有居民房屋分布，不涉及环境敏感区。建议从背向居民房屋一侧的边坡取土，取土过程中注意防护。选址合理	复垦

3、弃渣场

(1) 弃渣场对生态环境影响分析

根据水土保持方案，本项目将产生弃方 1183.3648 万 m^3 。弃渣场对生态环境的影响主要表现为以下几个方面：

- ① 占用农田和林地，导致植被破坏和生产力下降。
- ② 形成裸露、松散地表，造成严重的水土流失。
- ③ 影响景观

如采取荒地、沟壑地弃渣的方式，对区域植被影响较小。同时，在下一阶段的工程设计中，将对弃渣场进行工程防护和植被恢复设计。在施工结束后，弃渣场可恢复为耕地或林业植被，其对生态系统的影响将得到减缓。

- ④ 弃渣场对周边居住的居民居住安全存在风险隐患。

(2) 弃渣场设置合理性分析

根据目前工程进展情况，本项目沿线设置弃渣场 39 处，弃渣场占地约 107.312 hm^2 ，弃渣场周边环境现状及居民分布情况详见表 6.1-4。

表 6.1-4 弃渣场周边环境现状及居民分布情况

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地（hm²）							生态环境
	位置	上路距离（m）				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地	
		左	右										
Z1	卢家峪村弃土场			山坳	254917	2.4171		1.4		1.0171			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z2	K9+000-K9+200	300	140	山坳	499815	2.5633		0.749		1.8143			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z3	K4+000-K4+300	50		山坳	1113	0.7525		0.2394		0.5131			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为林地
Z4	两河口国有苗圃弃土场	50		沟谷	496063	2.6502		0.6365		1.8376	0.1761		选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z5	K11+000		100	沟谷	409327	3.1		0.85		2.25			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z6	K11+700	150		小沟谷	177306	0.5		0.05		0.45			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z7	K12+000		160-350	洼地	17694	1.96		0.882		1.078			选址位于缓坡洼地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z8	K12+400	40-230		山坳	397327	2.43		1.0935		1.3365			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z9	梳子溪村弃渣场	250		冲沟沟谷	293463	1.8956		0.5181		1.3775			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地 (hm²)							生态环境
	位置	上路距离 (m)				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地	
		左	右										
													目标：下游影响范围主要为耕地
Z10	LK4+200		650	冲沟沟谷	137592	1.22		0.53		0.69			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为林地
Z11	LK8+300		700	冲沟沟谷	667094	5.31	1.35	0.25		3.71			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为林地。临近万民岗县级自然保护区，建议取消或重新选址
Z12	K19+100-K19+400		0-150	冲沟沟谷	341279	3.68		0.1723		3.5077			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为林地
Z13	K21+200		25-220	冲沟沟谷	138682	1.6365		0.8956		0.7409			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z14	K22+000	380-820		冲沟沟谷	1332019	9.653		3.7873		5.8657			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z15	K30+920		450	冲沟沟谷	358730	2.2776		0.0448		2.2328			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z16	K33+600-K34+000		20-150	冲沟沟谷	276316	1.1183		0.065		1.0533			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z17	K36+700-K37+000	50-130		圈椅状沟谷	414629	1.8989		0.4108		1.4881			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地 (hm²)							生态环境
	位置	上路距离 (m)				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地	
		左	右										
Z18	K44+000		160-330	冲沟沟谷	222115	2.7138		0.6785		2.0353			选址位于沟谷，渣场下泄通道有居民点，无河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地。建议取消或重新选址
Z19	K44+000	195-400		沟谷	100000	1.2589		0.3147		0.9442			选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z20	K51+800		500	沟谷	376163	5.737		1.9123	3.8247				选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为林地
Z21	K53+500	120		山坳	263849	4.311		1.437	2.874				选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z22	K58+000	1000		山坳	390824	3.903		1.301	2.602				选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z23	K62+000	2100		平缓地	269428	2.156		0.7187				1.4373	选址位于平缓地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z24	K66+000	200		山坳	310000	4.026		0.8052	1.2078	2.013			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z25	K66+100		120	平缓地	379676	3.07		1.0233				2.0467	选址位于平缓地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
Z26	K66+800		1300	山坳	116500	1.242		0.828	0.414				选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地（hm²）							生态环境
	位置	上路距离（m）				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地	
		左	右										
													目标：下游影响范围主要为耕地
<u>Z27</u>	<u>K67+100</u>		<u>400</u>	平缓地	<u>277674</u>	<u>2.32</u>		<u>1.856</u>	<u>0.464</u>				选址位于平缓地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
<u>Z28</u>	<u>K67+150</u>		<u>1100</u>	山坳	<u>422389</u>	<u>3.398</u>		<u>1.1327</u>	<u>2.2653</u>				选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
<u>Z29</u>	<u>K67+400</u>	<u>300</u>		平缓地	<u>400000</u>	<u>4.616</u>		<u>4.616</u>					选址位于平缓地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
<u>Z30</u>	<u>K67+956.622</u>	<u>600</u>		平缓地	<u>450000</u>	<u>4.122</u>		<u>1.374</u>	<u>2.748</u>				选址位于平缓地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
<u>Z31</u>	<u>K67+956.622</u>		<u>1650</u>	山坳	<u>279108</u>	<u>2.535</u>		<u>1.014</u>	<u>1.521</u>				选址位于平缓地，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地
<u>Z32</u>	<u>LK3+400</u>	<u>250</u>		山坳	<u>202167</u>	<u>1.93</u>		<u>0.58</u>		<u>1.35</u>			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为林地
<u>Z33</u>	<u>LK8+550</u>		<u>150</u>	山坳	<u>302515</u>	<u>2.48</u>	<u>0.29</u>	<u>0.74</u>		<u>1.45</u>			选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地。 临近万民岗县级自然保护区，建议取消或重新选址

编号	弃土地点			渣场 地形	弃渣量 (m³)	弃渣场占地 (hm²)							生态环境
	位置	上路距离 (m)				合计	水田	旱地	有林地	灌木林	坑塘 水面	荒地	
		左	右										
<u>Z34</u>	<u>LK9+300</u>	<u>100</u>		<u>山坳</u>	<u>210216</u>	<u>2.09</u>		<u>0.88</u>		<u>1.21</u>		<u>选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地。位于万民岗县级自然保护区范围内，建议取消或重新选址</u>	
<u>Z35</u>	<u>LK2+200</u>	<u>200</u>		<u>山坳</u>	<u>223963</u>	<u>2.18</u>		<u>0.7267</u>			<u>1.4533</u>	<u>选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地</u>	
<u>Z36</u>	<u>LK3+100</u>	<u>120</u>		<u>沟谷</u>	<u>151456</u>	<u>1.53</u>		<u>0.51</u>			<u>1.02</u>	<u>选址位于沟谷，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地</u>	
<u>Z37</u>	<u>LK3+500</u>	<u>150</u>		<u>山坳</u>	<u>282545</u>	<u>3.09</u>		<u>1.03</u>			<u>2.06</u>	<u>选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地</u>	
<u>Z38</u>	<u>LK8+000</u>	<u>430</u>		<u>山坳</u>	<u>119181</u>	<u>1.52</u>		<u>0.5067</u>			<u>1.0133</u>	<u>选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地</u>	
<u>Z39</u>	<u>LK8+800</u>		<u>550</u>	<u>山坳</u>	<u>231591</u>	<u>2.02</u>		<u>0.6733</u>			<u>1.3467</u>	<u>选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地</u>	

(3) 弃渣场优化选址建议

根据弃渣场周边的居民点、地表水等环保目标的分布情况，以及各弃渣场的相对位置关系、渣容量，对各弃渣场的优化整合建议如下：

表 6.1-5 本项目沿线弃渣场优化选址建议

编号	桩号	拟弃渣量 (m ³)	优化选址建议
Z11	LK8+300	667094	Z11 临近万民岗县级自然保护区边界。建议取消弃渣场 Z11，将弃渣并入 LK4+200 处的弃渣场 Z10，渣场相距约 1.6km。Z11 和 Z10 弃渣合并后，实际弃渣量 80.47 万 m ³ ，在弃渣场 Z10 渣容量范围内。
Z18	K44+000	222115	Z18 下泄通道有居民点。建议取消弃渣场 Z18，将弃渣并入 K44+000 处的弃渣场 Z19，渣场相距约 0.27km。Z18 和 Z19 弃渣合并后，实际弃渣量 32.21 万 m ³ ，在弃渣场 Z19 渣容量范围内。
Z33	LK8+550	302515	Z33 临近万民岗县级自然保护区边界，Z34 位于万民岗县级自然保护区范围内。建议取消弃渣场 Z33、Z34，就近重新选址 1 处弃渣场 Z40（LK6+000 右侧 100m），将 Z33、Z34 弃渣并入弃渣场 Z40 和 Z9，位置关系图如 6.1-1 所示。
Z34	LK9+300	210216	弃渣场 Z40：选址位于山坳，渣场下泄通道无居民点、河流、水库等环境保护目标；下游影响范围主要为耕地。渣场东侧 60~200m 范围分布有居民 9 户，渣场不涉及生态敏感区、生态保护红线等。

由上表可见，在保证弃渣场弃渣容量的前提下，对本项目沿线 4 处弃渣场优化整合至临近的弃渣场，最终本项目沿线共拟设置弃渣场 36 处。此外，建议在初步设计或施工图阶段，进一步优化弃渣场选址，结合沿线村镇建设规划，优先对弃渣进行合理利用，并严格做好弃渣场的选址论证和防护措施论证工作。

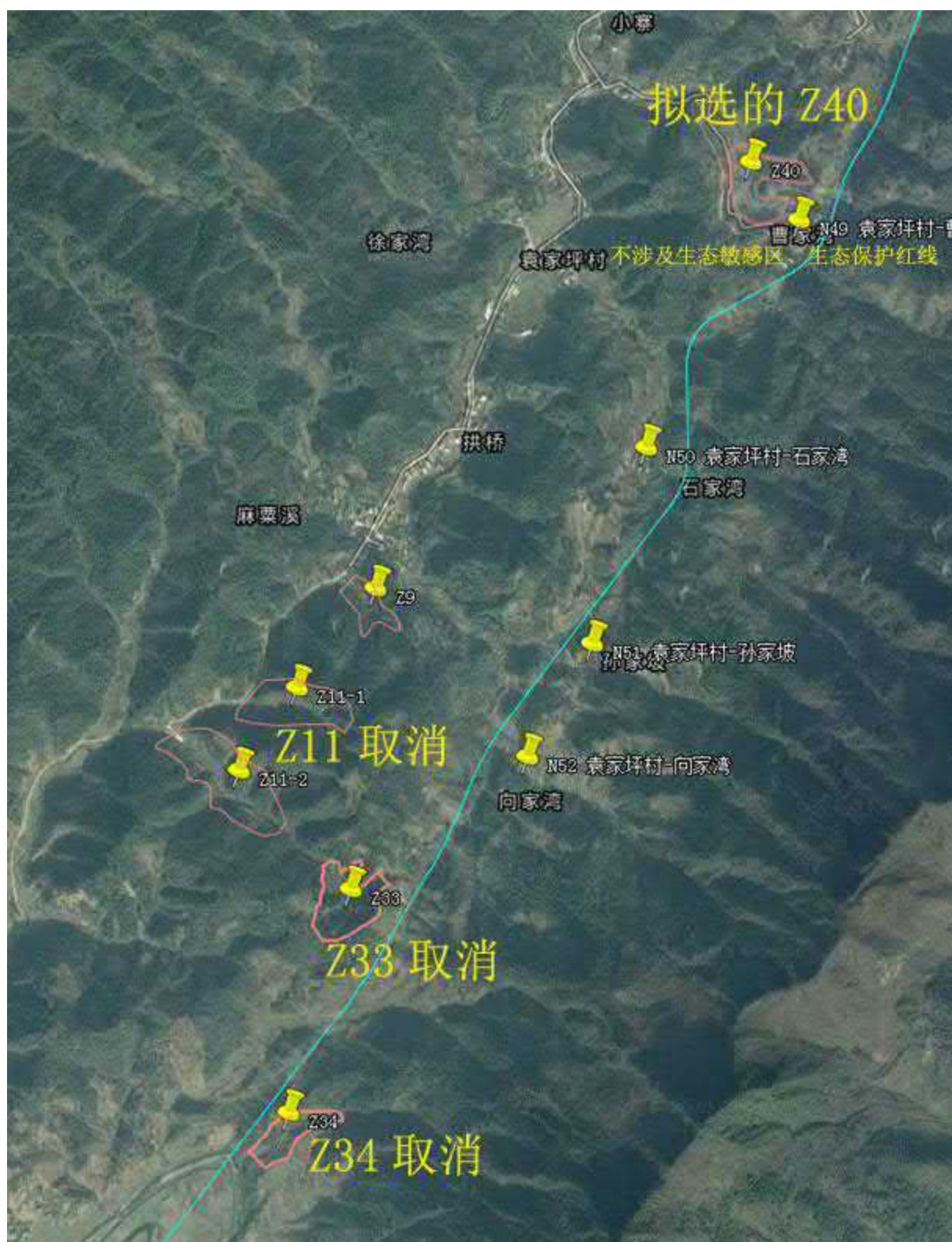


图 6.1-1 弃渣场 Z9、Z11、Z33、Z34 和 Z40 的位置关系图

(4) 弃渣场恢复措施合理性分析

土石渣场可改造成水土保持林草地或经济林地，石渣场恢复为水土保持灌木林地，在渣场改造前，先用 20cm 厚粘土层压实，形成隔水层，再覆盖表土 50cm~60cm，迹地造林应根

据土壤酸碱度，相应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、抗高温、根系发达、固土作用大的树种。根据本项目水土保持方案，土石渣场树种选择刺槐、板栗等。石渣场则种植灌木。

对 36 处弃渣场弃渣完成后，通过采取工程措施和以上植被恢复措施后，可有效防治弃渣场水土流失。总体来看，弃渣场恢复措施基本合理。

4、施工便道

本项目主要利用沿线的国道 G209、省道 S305 和县道等公路以及区域内现有的乡村公路作为施工便道。根据本项目水土保持方案，本项目主体工程新建施工临时道路 166.19km，改扩建施工便道长度 28km，共产生临时占地 194.19hm²。包含了连接线取土场、弃渣场等临时工程的施工便道。

(1) 施工便道对生态环境影响分析

施工便道的生态影响主要是通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，导致植物生长不良或枯死，同时也加剧水土流失，影响公路景观。

(2) 施工便道设置优化建议

本项目施工便道的影响表现为施工期对各类土地类型的压占。施工便道尽量依托现有道路加固使用，避免占用基本农田、生态公益林、饮用水源保护区等敏感性区域，远离学校等环境敏感点，严格规定便道施工范围，避免施工车辆随意行驶，施工期的不利影响可以被环境所接受。在工程结束后应视具体情况进行处理：一种情况可交给地方政府公路管理部门进行养护，作为镇级、村级公路使用；另一种情况是施工结束后无法继续使用的施工便道，必须进行生态恢复，采取植树、种草等措施减少水土流失。

5、施工生产生活区

施工生产生活区是施工单位为进行公路建设而临时设立的施工营地、预制场、拌合场和堆料场等设施。本项目沿线共设施工生产生活区 35 处，其中拌合站、预制场各 5 处，详见第 2 章表 2.9-3 所示，占地类型为旱地、林地和荒地，占地面积共 33.34hm²。其选址合理性评价如下：

(1) 35 处施工生产生活区中，30 处设置于公路永久占地及其周边区域，避免了大量新建施工营地临时占地所带来的生态影响。

(2) 施工生产生活区选址均不涉及沿线特殊和重要生态环境敏感区范围。

(3) 施工生产生活区占地类型以旱地、林地为主，均避开了水田集中分布区，但由于地形条件所限，部分施工场地不得不占用了部分零散分布的水田。

(4) 预制场、拌合站选址均不涉及特殊环境敏感目标，施工期间应加强施工管理。

综上，本项目施工生产生活区选址从环境保护的角度合理可行。

6、拌合站、预制场

沿线拟设置5处拌合站、5处预制场，其对生态环境的影响主要表现为以下几个方面：

- (1) 占用农田和林地，导致植被破坏和生产力下降；
- (2) 拌合站粉尘及往来运输车辆起尘对周边环境空气有一定影响；
- (3) 拌合站清洗水、作业区地面冲洗水和工人的生活用水对水环境有一定影响；
- (4) 搅拌机、运输车辆、水泵、物料传输装置生产过程中生产的噪声影响；
- (5) 拌合站废弃的砂石料、废弃的混凝土，各类废水产生的沉淀物以及施工人员生活垃圾等固体废弃物影响；
- (6) 影响周边景观，但在施工结束后，拌合站可恢复为耕地或林业植被，其对生态系统的影响将得到减缓。

5处拌合站、5处预制场中，基本为互通永久占地周边范围内，减少了占用农田和林地等。拌合站、预制场下风向200m范围内无集中居民点、医院、学校分布，且不涉及湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和万民岗县级自然保护区等生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区。因此，沿线拌合站、预制场选址从环境保护的角度合理可行。

6.1.7 对生态保护红线环境影响

6.1.7.1 占用生态保护红线路段、面积和属性

2019年11月，经与湖南省第三测绘院生态保护红线数据库对接，将湖南省生态保护红线GIS矢量图与桑龙高速公路实际用地红线2000坐标核实，湖南省第三测绘院为本项目提供了《桑龙高速公路项目报批范围查询生态红线结果》，本项目占用生态保护红线面积449770.8m²，主要为国家二级生态公益林、商品林，以及大鲵自然保护区内的部分水体。具体如下：

表 6.1-6 本项目涉及生态保护红线保护区的类型、级别、穿越位置和占用范围

行政区	穿越位置 起止桩号	工程 形式	长度 (公里)	生态保护红 线类型	自然保护 区	椭圆面积 (平方米)	主要占地类型	林地等级
桑植 县	1 主线 K18+900-K19+900	路基	1.0	水源涵养	/	55941.29	林地（一般商 品林）	IV级
	2 陈家河连接线 LK1+980-LK3+000	路基、桥 梁	1.02	水源涵养	/	19388.42	林地（一般商 品林）	IV级
	3 陈家河连接线 LK3+400-LK4+000	路基、桥 梁	0.6	生物多样性 维护	/	10171.13	林地（一般商 品林）	IV级

行政区		穿越位置 起止桩号	工程 形式	长度 (公里)	生态保护红 线类型	自然保护 区	椭圆面积 (平方米)	主要占地类型	林地等级
	4	陈家河连接线 LK5+100-LK6+250	路基	1.15	水源涵养	/	25015.64	林地（一般商 品林）	Ⅳ级
	5	陈家河连接线 LK6+600-LK7+200	路基	0.6	水土流失	/	21453.22	林地（天然商 品林）	Ⅳ级
	6	陈家河连接线 LK7+500-LK8+600	路基	1.1	水源涵养	/	17752.99	林地（天然商 品林）	Ⅳ级
	7	主线 K12+850-K13+540、 K13+950-K14+300	路基、桥 梁	1.02	水源涵养	/	68372.69	林地（天然商 品林）	Ⅳ级
	8	主线 K0+350-K0+950	桥梁	0.6	水源涵养	湖南张家 界大鲵国 家级自然 保护区	27548.94	水域	湖南张家界 大鲵国家 级自然保护 区缓冲区
龙山县	1	茅坪连接线 LK9+550-LK10+330	路基	0.78	水土流失	/	3665.55	林地（二级国 家公益林）	Ⅱ级
	2	茅坪连接线 LK2+750-LK6+700	路基	3.95	生物多样性 维护		81673.75	林地（天然商 品林、一般商 品林）	Ⅳ级
	3	茅坪互通枢纽匝道	路基、桥 梁	0.47	石漠化	/	2465.24	林地（二级国 家公益林、一 般商品林）	Ⅱ、Ⅳ级
	4	主线 K62+450-K62+500	路基	0.05	生物多样性 维护	/	236.21	林地（二级国 家公益林）	Ⅱ级
	5	主线 K38+100-K40+460	路基、桥 梁	2.36	生物多样性 维护	/	99823.47	林地（二级国 家公益林、一 般商品林）	Ⅱ、Ⅳ级
永顺县	1	陈家河连接线 LK8+670-LK9+500	路基	0.83	水源涵养	/	16262.26	林地（二级国 家公益林、一 般商品林）	Ⅱ、Ⅳ级
合计		主线 5.03 公里、连接线及匝道 10.5 公里占 用生态保护红线范围					449770.8		

注：隧道工程不涉及征地。

6.1.7.2 路线穿越生态保护红线唯一性、不可避让原因分析及无害化穿越方式说明

依据中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规

划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”。

1、选线唯一性论证

本项目作为国家高速公路网、湖南省高速公路网实施的建设项目，起点顺接意见的张桑高速，终点在茅坪枢纽互通位置接已建的龙永高速。本项目对优化国家和湖南省高速公路网络、打通湘鄂渝省际通道、加快民族地区经济社会发展、带动区域旅游资源及自然资源开发、深入推进西部大开发战略、促进湘鄂渝交流、提高区域综合交通运输体系服务水平、推进武陵源片区扶贫开发都具有重要意义。

根据路网规划起点顺接张桑高速，终点接龙永高速，且张桑高速已经开工建设完成，由于本项目未运行，张桑高速无法连通龙永高速，因此，本项目的起点、终点唯一。路线基本上沿生态保护红线预留走廊带布线，路线选线走廊是唯一占用生态保护红线最小的走廊带，而其余路段均为生态保护红线分布密集区域。

因此，本项目推荐方案路线选线走廊具有唯一性。

2、无害化穿越方式说明

本项目主线 5.03 公里、连接线及匝道 10.5 公里占用生态保护红线范围。线路主线 K0+350-K0+950 、 K12+850-K13+540 、 K13+950-K14+300 、 K18+900-K19+900 、 K38+100-K40+460 、 K62+450-K62+500 ， 陈 家 河 连 接 线 LK1+980-LK3+000 、 LK3+400-LK4+000 、 LK5+100-LK6+250 、 LK6+600-LK7+200 、 LK7+500-LK8+600 、 LK8+670-LK9+500，茅坪连接线 LK2+750-LK6+700、LK9+550-LK10+330 及茅坪互通枢纽匝道路段主要以桥梁隧道形式穿经生态保护红线范围。本项目桥隧比高达 66.1%，其中主线 K0+350-K0+950 路段上跨张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区，由于该路段靠近起点，无法避让张家界大鲵国家级自然保护区，本项目在此设置贺龙特大桥，采取“一跨而过”的桥型方式上跨生态保护红线区域，不在生态保护红线范围设置桥墩，做好路基段的边坡处理，加强水土保持的工程措施。

6.1.7.3 意见征求

本项目在工可阶段线位已纳入与湖南省生态保护红线范围，但由于初步设计路线方案的优化和调整，路线占用生态保护红线。经与地方林业局查询，本项目建设用地范围内不占用一级国家级公益林。本项目建设用地范围涉及的 449770.8m² 生态保护红线区域主要为林地，大部分二级国家级公益林，少部分商品林。

6.1.7.4 本次占用生态保护红线环境影响

本项目占用生态保护红线主要为林地，涉及占用二级国家级生态公益林和商品林。

由于本次占用生态保护红线均为林地，其林地保护等级为Ⅱ级保护林地及以下等级，符合现行林业法律法规、国家林业局 35 号令规定，基础建设项目可以占用。同时，该项目符合《湖南省高速公路网规划（修编）》，属于重大基础设施工程和重大民生工程。根据推动长江经济带发展领导小组办公室第 89 号文件《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》（2019.1.12）第 6 条“禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目”，本项目不属于负面清单范围。

2019 年 11 月，湖南省自然资源厅组织了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段占用生态保护红线不可避让性论证方案》的审查会，并征求了相关职能部门的意见。经审查，专家组认为项目选址合理，占用生态保护红线不可避让。针对线路不可避免占用生态保护红线问题，湖南省人民政府出具了“关于张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程占用生态保护红线不可避让论证意见的函”（湘政函〔2020〕9 号）。本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合的。

因此，在本项目是符合生态保护红线相关管理政策要求的。

6.1.8 对生态敏感区的影响分析

6.1.8.1 张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类水产种质资源保护区

对张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类水产种质资源保护区的影响分析及环保措施，详见“第 7 章 生态敏感区环境影响评价”。

6.1.8.2 永顺县万民岗县级自然保护区

（1）对保护区结构和功能的影响

拟建项目陈家河连接线穿越万民岗县级自然保护区，长度约 1389m，以路基、桥梁形式穿越。根据工程占地，本项目占用保护区面积约 5.3096hm²，占地面积相对较小，对保护区的结构和功能影响较小。

（2）对保护区动植物资源的影响

① 对森林生态系统的影响

工程穿越段生态系统类型以农田生态系统为主，伴有少量森林生态系统，在施工区域之外存在大量森林生态系统，因此工程建设不会对工程占地区内森林生态系统

造成大面积破坏，对主要保护对象之一的森林生态系统影响较小。

② 对珍稀野生动植物的及生存繁殖区的影响

工程会占用万民岗县级自然保护区的土地、破坏地表原生植被，同时施工期由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的植被将遭到破坏。施工占地会占用部分动物生境，但由于工程的占地面积较小，且保护区周边相同生境较多，动物都有一定的活动能力，因此，工程占地对动物影响较小。

根据现场调查，穿越保护区段有 008 乡道，房屋、居民较多，人为干扰较为严重，工程影响区内无国家珍稀濒危野生植物及其原生地，也未发现国家重点保护野生动物及其栖息地，因此，工程建设对珍稀野生动植物的及生存繁殖区的影响较小。

③ 对湖南沅江支流猛洞河及澧水支流酉水河水源地的影响

根据工程施工方案，陈家河连接线与保护区内河流交叉段以桥梁形式跨越，无涉水工程，在严格遵守施工废水、固体废弃物等禁止乱排乱放的环保要求后，工程对保护区水源地影响可控。

6.2 地表水环境影响预测与评价

6.2.1 施工期地表水环境影响分析与评价

本项目施工期对沿线地表水体的影响主要包括跨河桥梁施工、施工营地生活污水、预制厂及拌和站生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。

1、桥梁结构施工作业对水环境的影响分析

项目线路跨越水体的桥梁工程均不在水体中设置桥墩。桥梁基础在河岸采用钻孔灌注桩基础。

钻孔灌注桩基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣。桥梁桩基施工产生的钻渣若排入澧水或沿线沟渠，将会对水质产生影响，或堵塞河道沟渠，导致水漫流引起水土流失。工程在施工过程中在河岸设置围挡以防止钻渣的流失。桥梁桩基施工产生的钻渣需采用专用设备进行集中收集，运送至最近的弃渣场，进行填埋。

2、建筑材料运输与堆放对水体环境的影响

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等，均会引起扬尘，施工产生的粉尘影响是难免的。而这些尘埃会随风飘落到路侧的水体中，尤其是靠路较近的水体，将会对水体产生一定的影响。

桥梁施工期间，堆放在水体附近的作业场、物料堆场的施工材料（如沥青、油料、化学品及一些粉末状材料等）。若保管不善或受暴雨冲刷等原因进入水体，将会引起水

体污染；废弃建材堆场的残留物随地表径流进入水体也会造成水污染。粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施，将会随风起尘，从而污染水体。在桥梁施工期间，这些建材堆场应设置在河堤外围，并且需要采取一定措施防止径流冲刷。

因此，在施工中应根据不同筑路材料的特点，有针对性的加强保护管理措施，尽量减小其对水环境的影响。

3、预制构件场混凝土搅拌废水影响分析

预制构件场和拌合站用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生。混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3 ，浓度约 5000mg/L ，pH 值在 12 左右，废水污染物浓度远超过了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准相应限值的要求，需进行絮凝、沉淀等相应的处理措施后进行排放。因此，混凝土拌合站与预制场应设置沉淀池，施工生产废水经沉淀处理后上清液用作混凝土构件养护用水或施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至弃土（渣）场进行处置。

4、隧道施工对水环境的影响

隧道施工生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，隧道施工废水主要污染物为 SS 和油类。

隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象。隧道涌水的污染物种类及浓度取决于隧址区周边地下水水质情况，根据沿线水文地质勘查调查结果，本项目沿线各隧道隧址区周边地下水未受严重污染，水质良好，以弱酸至弱碱性、软至微硬的低矿化淡水为主，因而隧道涌水进入地表水体后对其水质影响较小；但当含水层水头较高，涌水量较大，且排放强度较高时，大量的涌水将可能挟带开挖施工产生的废渣由隧道洞口沿坡面下泄，会导致地表水体的悬浮物浓度增高，同时可能会造成下游沟渠和河道的淤塞压埋，对项目区的水利行洪造成一定的影响。本项目各隧道洞口附近地表水体分布情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目隧道施工生产废水受纳水体情况表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	受纳水体	水质标准
1	打鼓泉隧道	ZK1+245-ZK3+790	2545	进出口均为山坡，进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K1+245-K3+800	2555		
2	金家坡隧	ZK4+065-ZK5+325	1260	进出口均为山坡，进入自然及山间沟渠	Ⅲ类

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	受纳水体	水质标准
	道	K4+135-K5+355	1220		
3	两河口1号隧道	ZK6+135-ZK6+460	325	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K6+140-K6+445	305		
4	两河口2号隧道	ZK6+722-ZK7+530	808	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K6+720-K7+445	725		
5	两河口3号隧道	ZK7+580-ZK8+910	1330	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K7+595-K8+915	1320		
6	八斗溪隧道	ZK12+325-ZK12+940	615	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K12+340-K12+925	585		
7	毛洞隧道	ZK13+480-ZK14+015	535	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K13+472-K13+985	513		
8	陈家河隧道	ZK14+252-ZK16+537	2285	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K14+207-K16+532	2325		
9	万民隧道	ZK18+932-ZK21+179	2247	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K18+925-K21+155	2230		
10	上河溪隧道	ZK21+255-ZK27+787	6532	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K21+247-K27+790	6543		
11	白岩角隧道	ZK32+375-ZK33+796	1421	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K32+390-K33+790	1400		
12	青山湾隧道	ZK37+700-ZK38+145	445	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K37+715-K38+160	445		
13	白腊坪隧道	ZK38+730-ZK38+870	140	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K38+725-K38+885	160		
14	东罗车隧道	ZK40+425-ZK40+800	375	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K40+390-K40+785	395		
15	姚家垭隧道	K54+086-K57+031	2945	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K54+072-K57+041	2969		
16	杨家湾隧道	K60+192-K60+902	710	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K60+184-K60+907	723		
17	张家坡长隧道	K62+430-K65+087	2657	进出口均为山坡, 进入自然及山间沟渠	Ⅲ类
		K62+420-K65+099	2669		

从表中可以看出, 由于本项目受地形地貌的限制, 沿线绝大多数隧道的受纳水体均为自然沟渠和山间渠。上述隧道施工生产废水排放应执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准。上述隧道施工生产废水若未经处理就直接排放, 将对受纳水体水质形成污染。

5、施工营地的生活污水影响分析

拟建项目生活污水主要来源于各施工营地，由于各施工营地使用期长，施工人员相对集中稳定，产生的生活污水直接排入周边水体会对环境产生一定影响。

(1) 贺龙特大桥

贺龙特大桥桥面施工人员采用倒休方式连续作业，施工人员休息、洗浴等均在岸上施工营地内，因此，施工生活污水的来源主要在澧水两岸的施工营地。

根据国内相关工程经验，贺龙特大桥施工高峰时可能达 300 人左右，平均施工人员也在 160 人左右。如按两岸平均计算各岸施工人员数量约为 80 人，则两岸生活区每天将产生污水 8.64t。上述污水如果未经处理直接排入澧水或附近河道内，将会对澧水水质产生一定的影响。

(2) 其他工程标段

由于本项目处于设计阶段，施工营地数量及规模尚未确定，类比同类工程施工经验，以及设计单位提供的资料分析，确定互通立交、大桥、隧道等大型工程每标段的作业人数一般为 100 人，一般路基、路面工程每标段为 60 人。一般施工营地生活污水量估算见表 6.2-2。施工营地生活污水成分及浓度见表 2.15-1。

表 6.2-2 施工人员生活污水排放估算表

工区类型	施工人数	用水定额 (L/人·d)	K	各施工营地污水排放量 (t/d)	主要污染物排放量 (kg/d)		
					COD	氨氮	石油类
互通立交、特大桥、隧道等大型工区	100 人/标段	60	0.9	5.4	2.70	0.76	0.22
一般工程	60 人/标段	60	0.9	3.24	1.62	0.45	0.13

由表 6.2-2 和表 2.15-1 可以看出，工程施工工地生活区的污染物浓度超过了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准中的相应指标。各施工生产生活区周边水体情况见表 6.2-3 所示。

表 6.2-3 本项目沿线施工生产生活区周边水体情况

序号	名称	桩号	周边水体概况	备注
1	施工场地	K0+200	山间沟渠，距离玉泉河约 150m	
2	施工场地	K3+900	山间沟渠，距离黄连溪约 60m	
3	施工场地	K5+800	山间沟渠，距离大溪沟约 110m	
4	施工场地	K6+600	山间沟渠，距离澧水约 580m	
5	施工场地	K9+000	水塘，山间沟渠	
6	承包商基地	K9+800	农灌渠	

序号	名称	桩号	周边水体概况	备注
7	施工场地	K11+000	山间沟渠，距离澧水约 190m	
8	施工场地	K13+400	山间沟渠	
9	施工场地	K14+100	山间沟渠	
10	施工场地	K16+600	山间沟渠	
11	施工场地	K17+200	农灌渠	
12	施工场地	K18+900	山间沟渠	
13	施工场地	K21+300	山间沟渠	
14	施工场地	K27+800	山间沟渠	
15	施工场地	K28+650	山间沟渠，距离汝池河约 30m	
16	施工场地	K29+600	山间沟渠，距离汝池河约 120m	
17	承包商基地	K30+300	山间沟渠	
18	施工场地	K32+300	小溪	
19	施工场地	K33+900	山间沟渠	
20	施工场地	K34+500	农灌渠	
21	施工场地	K35+400	山间沟渠，距离下比河约 140m	
22	施工场地	K36+000	山间沟渠，距离下比河约 50m	
23	承包商基地	K36+500	山间沟渠	
24	施工场地	K37+080	农灌渠	
25	施工场地	K37+600	山间沟渠	
26	施工场地	K38+200	山间沟渠	
27	施工场地	K38+700	山间沟渠	
28	施工场地	K39+600	山间沟渠	
29	施工场地	K41+000	山间沟渠	
30	施工场地	K41+900	农灌渠	
31	施工场地	K43+000	山间沟渠	
32	承包商基地	K59+600	农灌渠	
33	施工场地	LK1+200	农灌渠	
34	承包商基地	LK7+700	农灌渠	
35	施工场地	LK7+360	农灌渠	

由上可见，沿线 35 处施工生产生活区，其中有 9 处附近有澧水及其支流玉泉河、黄连溪、大溪沟、汝池河、下比河等地表水体分布，其余周边多为农灌渠、水塘或山间沟渠。施工生产生活区生活污水如果直接排入容量较小、流速较缓、自我净化能力比较低的小河流，会导致其水体质量在短期内降低。本项目所处地区为低山丘陵区，地势较高处山涧小溪众多，如遇雨季，雨量较大，污水必被冲刷而进入地势较低的大河流，造成主要河流的水质污染。为减少生活污水对沿线河流水质的影响，应对河流附近的施工

营地产生的生活污水进行处理后方可排放。由于施工营地产生的生活污水仅限于施工期，时间上相对而言是短暂的，对于本项目而言，丘陵区，山涧溪水等小流域河流众多，而污水排放比较分散，且水量不大，为避免对水体的污染，建议设置化粪池对污水进行集中处理后排放，沉淀后的污泥可定期清理用作农家肥，不会对附近水体产生较大影响。建议施工生活区尽量租用公路附近现有的民房或设置旱厕，粪便尿液等直接由当地农民转运作农肥不外排。

6.2.2 营运期地表水环境影响分析与评价

本项目营运期地表水环境影响主要包括桥（路）面径流的影响和服务区等服务设施生活污水排放的影响。

6.2.2.1 沿线服务设施生活污水排放的影响

1、公路辅助设施污水产生量计算

本项目沿线设置服务区 2 处，设养护工区 1 处，桥隧通信监控站 1 处，匝道收费站 3 处，全线共计 5 处场址（养护工区、桥隧通信监控站与陈家河匝道收费站同址）。上述公路辅助设施生活污水量及废水污染物产生的浓度，按《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）给出的定额进行估算。

根据第 2 章 2.15.1 节的污染分析，各站点工作人员人均生活污水量按 120L/d 计，流动人口人均生活污水量按 10L/d 计。本项目生活污水处理前污染物浓度为：COD_{Cr}：500mg/L，SS：250mg/L，氨氮：40mg/L，动植物油：40mg/L。

各辅助设施的污水产生量和污染物产生量计算结果具体如表 6.2-4。

表 6.2-4 本项目辅助设施的规模和污水排放情况

辅助设施名称	折合人数	污水类型及排放量（吨/年）	污染因子	产生量（吨/年）
桑植服务区	2302	生活污水：9368.82	COD _{Cr}	4.684
			SS	2.342
			氨氮	0.375
			动植物油	0.375
茨岩塘服务区	1820	生活污水：7785.45	COD _{Cr}	3.893
			SS	1.946
			氨氮	0.311
			动植物油	0.311
陈家河匝道收费站 （含桥隧监控站、养 护工区）	90	生活污水：3547.8	COD _{Cr}	1.774
			SS	0.887
			氨氮	0.142
			动植物油	0.142
上河溪匝道收费站	25	生活污水：985.5	COD _{Cr}	0.493
			SS	0.246

辅助设施名称	折合人数	污水类型及排放量（吨/年）	污染因子	产生量（吨/年）
茨岩塘匝道收费站	25	生活污水：985.5	氨氮	0.039
			动植物油	0.039
			COD _{cr}	0.493
			SS	0.246
			氨氮	0.039
合计	4262	生活污水：22673.07	动植物油	0.039
			COD _{cr}	11.337
			SS	5.667
			氨氮	0.906
			动植物油	0.906

由表 6.2-7 可知，公路辅助设施污水排放总量为 22673.07t/a，处理前各类污染物排放总量分别为：COD_{cr}：11.337t/a，SS：0.246t/a，氨氮：0.039t/a，动植物油：0.039t/a。本项目沿线服务区、养护工区和收费站等设施每日生活污水排放量约 2.7~25.668t/d。沿线服务设施产生的污水不多，但很分散，污染物主要为有机污染物，COD_{cr} 含量较高，不应忽视，如不经处理达标排放很可能会污染周围水体。

2、沿线服务设施污水处理排放

(1) 排放标准要求

结合辅助设施区域环境特征，生活污水须经二级生化处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（COD_{cr}：100mg/L、SS：70mg/L、氨氮 15mg/L、动植物油：10mg/L）。

(2) 拟选用的污水处理设施

由于项目沿线地表水体水环境质量现状良好，保护地表水体水质尤为重要，根据项目沿线辅助设施的规模、污水产生量、沿线水体的要求以及辅助设施周围的环境状况等因素，建议本项目沿线服务区不提供洗车服务。服务区和匝道收费站生活污水中污染物主要为有机污染物，COD_{cr} 含量较高，需先经过隔油池、化粪池处理，然后排入调节池调节水量、水质，再进入污水处理设备进行生化处理，以确保废水的达标排放。养护工区的生产和维修污水（含油污水）设沉淀池统一收集，经沉淀、隔油、除渣等简单处理后回用，剩余不能回用的部分与生活污水一起处理。

根据多方面综合比较，建议沿线各服务设施污水采用二级接触氧化法进行处理。污水先经过隔油池、化粪池处理，然后排入调节池调节水量、水质，再进入污水处理设备进行生化处理。要求处理后出水水质必须满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

中的一级排放标准。具体污水处理工艺流程见图 6.2-1。污水处理设施设置情况见表 6.2-5。

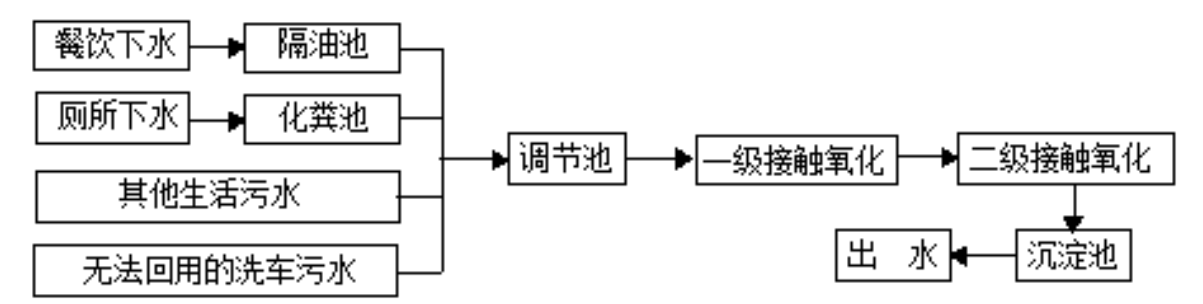


图 6.2-1 二级接触氧化法污水处理工艺流程

表 6.2-5 本项目沿线设施污水处理措施

设施类型	污水量 (t/d)	污水处理设施	尾水排放去向
桑植服务区	25.668	30t 二级生化处理装置	处理达标后，首先回用于场区绿化、冲厕，多余部分排入路基边沟，再经农灌渠 2.486km 后进入朱家沟（未规划水域功能，水体不敏感）
茨岩塘服务区	21.33	30t 二级生化处理装置	处理达标后，首先回用于场区绿化、冲厕，多余部分排入路基边沟，再经农灌渠 4.583km 后进入湾档河（未规划水域功能，水体不敏感）
陈家河匝道收费站 (含桥隧监控站、养护工区)	9.72	20t 二级生化处理装置	处理达标后，首先回用于场区绿化、冲厕，多余部分排入路基边沟，再经农灌渠 1.507km 后进入麻栗溪（自然保护区实验区，水体敏感）
上河溪匝道收费站	2.7	10t 二级生化处理装置	处理达标后，首先回用于场区绿化、冲厕，多余部分排入路基边沟，就近汝池河（未规划水域功能，水体不敏感）
茨岩塘匝道收费站	2.7	10t 二级生化处理装置	处理达标后，首先回用于场区绿化、冲厕，多余部分排入路基边沟，再进入农灌沟渠（未规划水域功能，水体不敏感）
合计	62.118	30t 二级生化处理装置：2 套；20t 二级生化处理装置：1 套；10t 二级生化处理装置：2 套	



图 6.2-2 桑植服务区排水路径图



图 6.2-3 茨岩塘服务区排水路径图



图 6.2-4 陈家河匝道收费站排水路径图

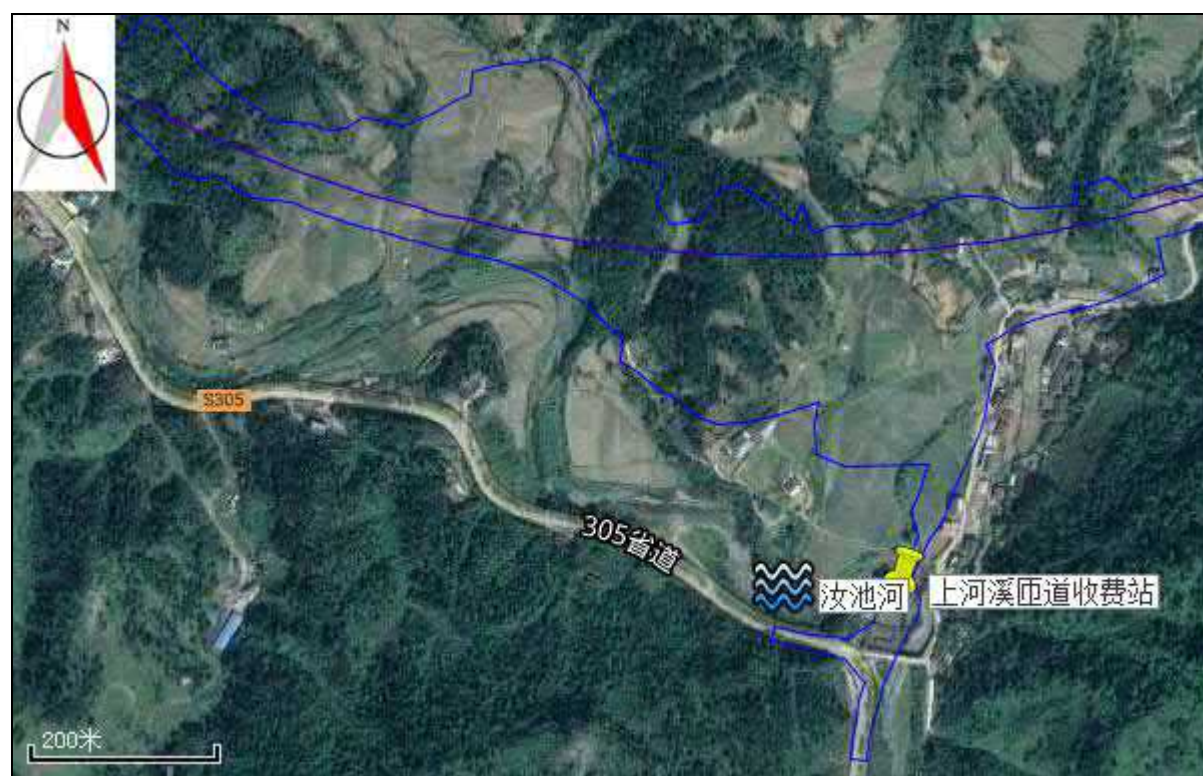


图 6.2-5 上河溪匝道收费站排水路径图



图 6.2-6 茨岩塘匝道收费站排水路径图

3、服务设施污水排放影响预测

本项目设置收费站（陈家河匝道收费站与桥隧监控站、养护工区合建）3 处、服务区 2 处，沿线服务设施污水经过污水处理设施处理后，可达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）标准要求进行农灌，不排入其它水体中。陈家河服务区、茨岩塘服务区由于污水排放量相对较大，经过污水处理设施处理后，沿边沟排入周边农灌沟渠，纳污水体未规划水域功能，水体不敏感；陈家河匝道收费站产生的生活污水经过污水处理设施处理后，沿边沟排入周边农灌沟渠，再经农灌渠 1.507km 后进入麻栗溪（自然保护区实验区，水体敏感）。

本次预测根据零维数学模型中的河流均匀混合模型进行预测。正常排放情况下，到达受纳水体的浓度见下表 6.2-6，事故排放情况下，到受纳水体的浓度见下表 6.2-7。

$$\text{河流均匀混合模型: } C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \quad (\text{式6.2-1})$$

式中：C——污染物浓度，mg/L；

C_p ——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p ——污染物排放量， m^3/s ；

C_h ——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h ——河流流量, m^3/s 。

表6.2-6 正常排放下服务区、收费站污染物排放入河流浓度预测结果

序号	桩号	设施名称	污染物指标	污染物排放浓度 mg/L	污染物排放量 m^3/s	现状监测 值浓度 mg/L	河流流量 m^3/s	混合后浓度 mg/L
1	K11+180	桑植服务区	COD	100	0.000297	3.3	4.5	3.3064
			氨氮	15	0.000297	0.238	4.5	0.2389
2	K52+760	茨岩塘服务区	COD	100	0.000247	2.7	13.2	2.7018
			氨氮	15	0.000247	0.329	13.2	0.3293
3	K17+584	陈家河匝道收费站	CODcr	100	0.000113	2.7	2.8	2.7039
			氨氮	15	0.000113	0.195	2.8	0.1956

表6.2-7 事故排放下服务区、收费站污染物排放入河流浓度预测结果

序号	桩号	设施名称	污染物指标	污染物排放浓度 mg/L	污染物排放量 m^3/s	现状监测 值浓度 mg/L	河流流量 m^3/s	混合后浓度 mg/L
1	K11+180	桑植服务区	COD	500	0.000297	3.3	4.5	3.3328
			氨氮	40	0.000297	0.238	4.5	0.2406
2	K52+760	茨岩塘服务区	COD	500	0.000247	2.7	13.2	2.7093
			氨氮	40	0.000247	0.329	13.2	0.3297
3	K17+584	陈家河匝道收费站	COD	500	0.000113	2.7	2.8	2.7201
			氨氮	40	0.000113	0.195	2.8	0.1966

根据预测结果可知, 河流流量远远大于污染物排放量, 污染物浓度变化很小, 正常排放情况下、事故排放情况下, 对下游河流水体水质影响均较小, 但仍需对污水处理设备进行定期的维护、检测, 保证其正常运转或者出现问题能及时发现、维修, 确保出水水质达到相应标准限值。

4、服务区、收费站等辅助设施的生活污水排放方案环境合理性分析

本项目沿线服务区、收费站大多位于农村路段, 生活污水应按照本报告提出的污水处理设施进行处理, 达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后排放, 处理后的生活污水尽量用于绿化, 未用于绿化的生活污水可以通过山间边沟引至附近的农灌渠道或地表水体。沿线各服务设施排水路径见图 6.2-1 至图 6.2-6。

根据现状调查分析, 沿线服务设施周边环境分布有汝池河、小溪及农灌沟渠, 均为规划水域功能, 现有功能为灌溉、泄洪, 其现状监测因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质或《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 水作水质的

控制要求。沿线设施生活污水在处理达标的情况下排放，不会对沿线水体水质产生明显不利影响。

综上所述，营运期服务区、收费站产生的生活污水处理设施可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，尾水尽量用于绿化，未用于绿化的生活污水可以通过山间边沟引至附近的农灌渠道或地表水体。

5、污染物消减量计算

附属设施污水经处理后均可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，污染物将大大削减，处理后各类污染物排放量分别为：COD_{cr}：2.269t/a，SS：1.587t/a，氨氮：0.341t/a，动植物油：0.227t/a。具体见表 6.2-8。

表 6.2-8 附属设施水污染物产生量、削减量及排放量预测

辅助设施名称	污水类型及排放量 (吨/年)	污染因子	产生量 (吨/年)	削减量 (吨/年)	排放量 (吨/年)
桑植服务区	生活污水：9368.82	COD _{cr}	4.684	3.747	0.937
		SS	2.342	1.686	0.656
		氨氮	0.375	0.234	0.141
		动植物油	0.375	0.281	0.094
茨岩塘服务区	生活污水：7785.45	COD _{cr}	3.893	3.114	0.779
		SS	1.946	1.401	0.545
		氨氮	0.311	0.194	0.117
		动植物油	0.311	0.233	0.078
陈家河匝道收费站 (含桥隧监控站、养护工区)	生活污水：3547.8	COD _{cr}	1.774	1.419	0.355
		SS	0.887	0.639	0.248
		氨氮	0.142	0.089	0.053
		动植物油	0.142	0.107	0.035
上河溪匝道收费站	生活污水：985.5	COD _{cr}	0.493	0.394	0.099
		SS	0.246	0.177	0.069
		氨氮	0.039	0.024	0.015
		动植物油	0.039	0.029	0.010
茨岩塘匝道收费站	生活污水：985.5	COD _{cr}	0.493	0.394	0.099
		SS	0.246	0.177	0.069
		氨氮	0.039	0.024	0.015
		动植物油	0.039	0.029	0.010
合计	生活污水：22673.07	COD _{cr}	11.337	9.068	2.269
		SS	5.667	4.08	1.587
		氨氮	0.906	0.565	0.341
		动植物油	0.906	0.679	0.227

6.2.2.2 桥（路）面径流的影响

根据工程分析章节，由环境保护部华南环境科学研究所及其他环评单位对南方地区

路面径流污染情况试验有关资料测定结果可以看出：降雨初期到形成路面径流的 20 分钟，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快；雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度较前两者慢，pH 值则相对较稳定；降雨历时 40 分钟后，路面基本被冲洗干净，经预处理后主要排放指标基本能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的一级标准。

在实际降雨过程中，其通过路面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽中排入排水沟的过程伴随着河水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，路、桥面径流中污染物到达水体时浓度已大大降低。

本项目带来的桥（路）面径流影响主要发生在贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥和陈家河与大鲃国家级自然保护区、陈家河饮用水源地伴行路段等敏感路段。

拟建公路桥梁、道路路面以沥青混凝土为主，属不透水区域，有产、汇流快等特点。降雨期间路面产生的径流量由下式计算：

$$W = A \times L \times H \times \varphi \times 10^{-3} \quad (\text{式 6.2-2})$$

式中：W——单位长度路面径流量（m³/次），以 1h 为一次计算最大暴雨量。

A——路基宽度（m）；

L——路线长度（m）；

H——暴雨强度（mm/h），路线所经过的地区 50 年一遇 20min 最大暴雨量（mm），取 80mm/h 计。

φ ——径流系数，取 0.9。

上式可以看出，路面径流量决定于降雨量。

本项目跨越敏感水体桥梁、与敏感水体伴行路段降雨期产生的径流量估算见表 6.2-9。

表 6.2-9 营运期桥（路）面径流估算结果

序号	路段	影响路段长度（m）	路宽（m）	径流量（m ³ /次）	跨越水体	备注
1	贺龙特大桥 K0+350-K0+450、 K0+750-K1+150	500	26	346.67	澧水干流、 玉泉河	大鲃自然保护区的缓冲区
2	李家坡大桥 K3+800-K4+040	240	26	166.40	黄连溪	大鲃自然保护区的实验区
3	两河口澧水大桥 K9+600-K9+860	260	26	180.27	澧水南源	大鲃自然保护区的实验区
4	陈家湾高架桥 K17+750-K17+960	210	26	145.60	麻栗溪	大鲃自然保护区的实验区

序号	路段	影响路段长度 (m)	路宽 (m)	径流量 (m ³ /次)	跨越水体	备注
5	陈家河大桥 LK1+030-LK1+150	120	8.5	27.20	澧水中源	大鲵自然保护区的实验区
6	陈家河连接线伴行路段 LK0+100-LK0+800、 LK1+900-LK3+100、 LK3+350-LK4+450	3000	8.5	680.00	澧水中源	大鲵自然保护区的核心区、实验区，陈家河镇饮用水保护区

贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥 5 处上跨大鲵自然保护区路段的桥面径流可通过桥梁下方设置桥面径流收集系统沉淀后外排至周边溪沟，对大鲵自然保护区的影响可进一步减小。陈家河连接线伴行路段 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 产生的径流可根据地势高低，通过沿路基设置的排水沟，将路面径流引入周边溪沟。LK0+100-LK0+800 伴行路段径流流动过程中经过溪沟 0.31km 的自然沉降后，LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 伴行路段径流流动过程中经过溪沟 1.18km 的自然沉降后，最后进入陈家河镇饮用水源保护区外下游澧水中源河段。最终将伴行河段产生的路面径流排入大鲵自然保护区的实验区，避免路面径流排入自然保护区的核心区，尽可能的减轻了对大鲵自然保护区的不利影响。

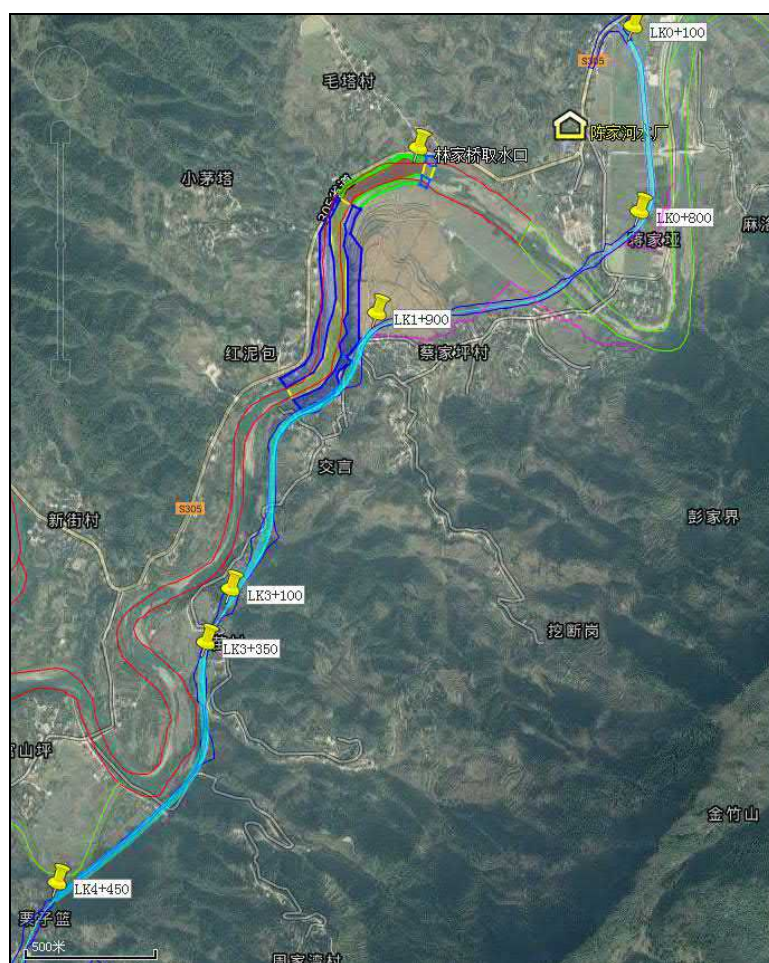


图 6.2-7 伴行路段排水路径图

6.2.3 对饮用水地表水源保护区、取水口的影响分析

根据调查，本项目评价范围内涉及 1 处饮用水地表水源保护区。

饮用水地表水源保护区为：桑植县陈家河镇澧水饮用水水源保护区。推荐路线方案均不跨越水源保护区范围，水源保护区位于桑龙高速陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段北侧。该路段紧邻桑植县陈家河镇澧水饮用水水源保护区的二级保护区陆域，位于保护区的范围外。

由于项目路段不跨越水源保护区范围，且位于二级陆域范围外。施工期间，建议施工单位做好施工组织，不可越界施工，严禁施工废水排入水源保护区；营运期间，在陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段紧邻水源保护区的二级保护区陆域一侧设置防撞桩，二级保护区陆域一侧路肩路面高于另一侧，做好该路段的路面径流收集，并在 1 号中桥路段做好桥面径流收集系统、设置事故池。此外，在陈家河连接线伴行路段 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 产生的径流可根据地势高低，通过沿路基设置的排水沟，将路面径流引入周边溪沟，径流流动过程中经过溪沟的

自然沉降后，最后进入陈家河镇饮用水源保护区外下游澧水中源河段。

因此，工程施工和运营不会对上游的桑植县陈家河镇澧水饮用水水源保护区取水口造成影响。

6.3 地下水环境影响预测与分析

6.3.1 施工期地下水环境影响分析与评价

1、隧道及通风井施工对地下水水质的影响

本项目沿线共设置隧道 17 座。隧道施工对地下水水质的影响主要为隧道施工废水入渗地下水、隧道涌水与施工废水混合入渗地下水及隧道注浆防渗材料对地下水的水质污染影响。

(1) 隧道及通风井施工废水入渗地下水的影响

隧道施工过程中，会产生一定量的施工废水，隧道施工废水中主要污染物为 SS 和石油类。结合沿线隧道所处地带的水文地质条件，沿线 17 处隧道所在山体均为石质山体，基岩多为砂质板岩、泥质灰岩、含砾砂岩等，隧道地层较简单，地质构造简单，无特殊性岩土和不良地质体，地下水不太发育。因此隧道开挖对地下水影响较小。但隧道施工期间应注意防止雨季地表水在地表汇集后沿破碎岩体、节理裂隙产生涌流状或淋雨状渗水现象。

但对于隧道施工产生的施工污水，应建沉淀池处理后回用于施工场地降尘及施工用水。经现场调查，本项目沿线隧道上方没有居民点，也无集中式村民饮用水地下水水源取水口，仅有部分零散的村民自用取水井分布。因此隧道施工对村民饮用水水源影响较小。

(2) 隧道涌水对地下水的影响

隧道开挖将可能破坏区域内的地下水系，一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象。涌水导致地下水位下降，将会导致地表植被萎缩或枯死的现象，从而对工程区域的生态环境造成一定的影响。且隧道涌水与隧道施工废水混合后再度进入地下，可能会影响汇入区的地下水水质。

隧道开挖时可能出现由于地下水集中排泄引起隧洞突涌水问题，在开挖前做好涌排水方案，开挖过程中需要密切观测地下水情况，及时采取防护措施，本项目将

重点关注地下水影响的隧道出口段和隧道上方植被。根据工程图纸和现场踏勘调查，该路段隧道上方及通风井周边 200m 范围内无居民点分布，与隧道较近的南岔村-吴家院子、打鼓泉村-陈家坡、岩壁村-道五魁、周家湾村-孙家界、桃树湾村-卡那湖、中山村-桶溪湖、茶园村 1 组与本项目隧道所穿山体地下水无直接联系。因此，对地下水影响主要体现在对隧道上方植被的影响，影响主要体现在以下两个方面：

① 含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，可采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。

② 但如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源，且涌水后又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，从而可能造成山顶植被因水分不足而死亡，严重时造成隧道上方生态环境破坏。公路隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺，可有效控制施工过程中可能产生的因地下水疏干而导致隧道上部区域植被死亡情况的发生。

根据初步设计调查，拟建隧道一般地质条件较复杂，应注意进出口开挖边坡变形破坏、进出口段浅埋或断裂破碎带问题，长隧道应特别注意岩溶以及地下水突涌问题，隧道施工应加强防护。建议设计单位在地质勘查中进行详细的水文地质勘查，对于水文地质复杂的路段，施工时应采取超前探水查明前方地下水的分布与水量后，辅以预注浆疏水和堵水措施，将地下水尽可能封堵在围岩外，避免出现大量涌水现象，同时必须避免封堵地下水行进路线等工程措施。涌水经过沉淀池处理后外排至周边山涧溪沟，严禁排入张家界大鲵国家级自然保护区等生态敏感区内地表水体。

2、路基施工对地下水水质的影响

本项目各路基区段岩性主要为粉砂岩、砂质页岩、泥质粉砂岩、炭质页岩、石英砂岩、砂岩、板岩、砂质板岩、炭质、泥质板岩等，部分低洼地段为第四系残坡积碎石土、亚粘土、粘土和冲洪积粘性土、砂土、圆砾土、卵石土。组成以粘土层为主，渗透系数一般在 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$ 之间。含水性高，透水性差，厚度为5~15m，防污性能较强。据研究资料（刘长礼，2006），天然粘性土渗透系数在 10E^{-4} 量级左右，且当粘土层厚度达到为1.5m时，COD等有机污染便能被吸附过滤到安全水平。据此可以认为，本项目在路基路段施工期间，只要做好废污水的收集处理，对孔隙水现状水质不会产生影响；即使有一定的污水排放，对洼地区孔隙水现状水质带来污染影响也很小。

3、桥梁施工对地下水水质的影响

桥梁施工对地下水的影响主要来自桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆。泥浆接

触地下环境可能通过深层岩溶水补给孔隙污染岩溶水。因此，桥梁桩基钻孔施工过程中应尽量采取环保泥浆护壁，或采取封闭施工，尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积，减少泥浆等污染物进入地下环境污染地下水。

4、淋渗水对地下水环境的影响分析

施工过程中若桥梁钻渣处置不当，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等可能污染地下水。鉴于项目区地下水补给来源为大气降水，建筑材料堆放场地产生的少量淋渗水经土壤的吸附自净作用后，对含水层的水质影响很小。尽管如此，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，可在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域，专门存放油料及化学品物质。

6.3.2 营运期地下水环境影响预测与评价

本项目通车营运后，路面径流对地下水水质的影响主要是路面径流中的污染物如SS、石油类等，这些污染物一旦随降水径流进入周围水体，对地下水的水质将会产生一定的影响。路面径流中上述污染物一般是在降雨初期浓度较高，在降雨一般时期后污染物浓度逐渐降低。由于SS本身为泥沙类物质，污染较小，土壤层对其的天然阻滞作用较强，对地下水含水层的影响很小。根据相关研究，由于土壤层的吸附作用，污染物在土壤中的运移过程中一般被吸附净化，石油类污染物主要积聚在土壤表层80cm以内，而本项目沿线的地下水水位埋深基本都在2m以上，因此路面径流中的石油类污染物对地下水含水层的水质影响较小。

6.4 环境空气影响预测评价

6.4.1 施工期环境空气影响评述

本项目建设过程中，将进行大量的土石方填挖、筑路材料的运输及拌和、沥青熬炼、摊铺等作业工作。根据工程初步设计研究中间成果，本项目路面采用沥青混凝土路面，因此，该工程施工期的主要环境空气污染物是TSP，其次为沥青熬炼、摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气污染物，其中尤以TSP对周围环境影响较为突出。

1、TSP的影响分析

TSP污染的主要来源是开放或封闭不严的灰土拌和、制梁场、储料场、材料运输过程中的漏撒，临时道路及未铺装道路路面起尘等。

(1) 灰土拌和产生的粉尘污染

灰土拌和施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受

污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌合站周围，对拌合站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向 150m。

根据以往高速公路施工经验，底基层一般采用路拌法施工，基层采用厂拌和摊铺机施工。考虑到本项目主要路基填筑作业将在 4 年内完成的实际情况，其路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌合站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染，而本项目沿线敏感点均距公路较近，主线 40 处大气敏感点均位于距路中心 150m 范围内，因此灰土拌和产生的尘污染将会对这些村庄等造成一定的影响。本项目施工期，应加强施工管理，加强洒水降尘等措施减少对沿线敏感点的粉尘污染。

(2) 混凝土拌和扬尘

目前施工中一般用湿法搅拌混凝土，采用混凝土搅拌机（楼）厂拌方式，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，可有效减小混凝土搅拌过程中的扬尘。而石灰和粉煤灰等散体材料进行堆放安置时，如不做任何防护措施，在风力作用下易发生扬尘，对其存放应做好防护工作。通过洒水、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

本项目路面基层及大桥桥面施工过程中需要设立水泥混凝土拌合站，其具体位置将在施工组织设计时确定。根据有关测试成果，在水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，并考虑到项目区年主导风向为东北风，因此应将拌合站设在村庄敏感点的下风向（即村庄敏感点东南方向）或距村庄上风向 200m 之外。

(3) 散体材料储料场

石灰等散体材料储料场在风力作用下也易发生扬尘。其扬尘基本上集中在下风向 50m 条带范围内，考虑到其对人体和植物的有害作用，对其存放应做好防护工作。通过洒水、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

(4) 散体材料运输

在施工中，材料的运输也将给沿线环境空气造成尘污染。

根据京津塘高速公路施工期车辆扬尘监测结果，施工期车辆运输扬尘在施工沿线地区所造成的污染较重，且影响范围较大，石灰和粉煤灰等散体物质运输极易引起粉尘污染，其影响范围可达下风向 150m（在下风向 150m，TSP 污染仍可能超过环境空气质量二级标准的 4 倍之多）。扬尘属于粒径较小的降尘（10~20 μm ），在未铺装道路表面（泥

土)，粒径分布小于 5m 的粉尘占 8%，5~10m 的占 24%，大于 30m 的占 68%。因此，临时道路、施工便道和正在施工的道路极易起尘。为减少起尘量，建议在人口稠密集中的地区采取经常洒水降尘措施。据资料介绍，通过洒水可有效地减少起尘量（达 70%）。

综上所述，施工期对环境空气的污染，随着气象条件的不同而不同，因此，对运输散体物质车辆必须严加管理，采取用篷布盖严或加水防护措施，并加强施工计划、管理手段。

(5) 施工便道

项目施工中，施工道路多会利用已有的乡村道路和临时修建的便道，以上施工道路一般是砂石路面，因此施工车辆将产生运输扬尘。为减少起尘量，有效地降低其对周边居民正常生活和单位产生的不利影响，在人口稠密的地区应采取定期洒水降尘措施。

2、沥青烟和苯并[a]芘的影响分析

本项目主线采用沥青混凝土路面，沥青混凝土拌合站的生产工艺分为化油系统和沥青混凝土拌合系统两大部分。施工期间的沥青熬制、搅拌和摊铺等作业过程中将会有沥青烟和苯并[a]芘的排出。沥青混凝土拌合站主要的大气污染物是粉尘、沥青烟和苯并[a]芘。

根据同类工程的调查资料，沥青摊铺烟气在下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ （标准值为 $0.008\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。因此为减少沥青烟气对施工操作人员及周边居民的影响，施工操作人员应注意加强自身的安全健康防护，当公路建设工地靠近村庄居民点时，沥青铺浇时应尽量避免风向针对这些环境敏感点的时段，并尽量在保证质量的前提下缩短施工时间，以免对人群健康产生影响。沥青混凝土的铺设过程中仅产生少量沥青烟，对空气环境有暂时影响，但影响较小。且沥青摊铺时间较短，这种短期影响随着施工的结束而结束。

6.4.2 营运期大气环境影响预测评价

1、一般路段敏感点环境空气影响评价

一般来讲，敏感点受汽车尾气中的 NO_2 污染的程度与汽车尾气排放量、气象条件有关，同时还与敏感点同路之间水平距离有较大关系，即交通量越大，污染物排放量越大；相对距离路越近，污染物浓度越高；风速越小，越不利于扩散，污染物浓度越高；敏感建筑处在道路下风向时，其影响程度越大。

公路为开放式的广域扩散空间，且单辆汽车为移动式污染源，整个公路可看作很长路段的线状污染源，汽车尾气相对于长路段来说，扩散至公路两侧一定距离的敏感点处

的 NO₂ 浓度较低，一般在公路两侧 20m 处均可达到国家环境空气质量一级标准浓度，汽车尾气对路侧敏感点的影响很小。本项目评价范围内各敏感点一般位于路侧 20m 以外，因此本项目运营期汽车尾气 NO₂ 可能会对沿线敏感点的环境空气质量影响较小。

2、隧道进出口处敏感点环境空气影响评价

(1) 隧道布设及敏感点情况

本项目推荐路线方案设置隧道 17 座/27075.5m（均为分离式隧道，其中上行线 20863m、下行线 20721m）。本项目上河溪隧道大于 5km，需在 K23+400、K26+100 处设置通风井，通风井周边 200 范围内无居民分布。隧道口敏感点分布情况详见表 6.4-1。

表 6.4-1 本项目沿线隧道口敏感点分布情况

隧道名称	桩号	隧道长度 (m)	入口处敏感点/距隧道口	出口处敏感点/距隧道口
打鼓泉隧道	ZK1+245-ZK3+790	2545	南岔村-吴家院子/56m	无
	K1+245-K3+800	2555		无
金家坡隧道	ZK4+065-ZK5+325	1260	无	无
	K4+135-K5+355	1220	无	无
两河口 1 号隧道	ZK6+135-ZK6+460	325	无	无
	K6+140-K6+445	305	无	无
两河口 2 号隧道	ZK6+722-ZK7+530	808	无	无
	K6+720-K7+445	725	无	无
两河口 3 号隧道	ZK7+580-ZK8+910	1330	无	无
	K7+595-K8+915	1320	无	无
八斗溪隧道	ZK12+325-ZK12+940	615	无	无
	K12+340-K12+925	585	无	无
毛洞隧道	ZK13+480-ZK14+015	535	隧道洞身左侧，朱家沟村-牛毛洞/84m	
	K13+472-K13+985	513		
陈家河隧道	ZK14+252-ZK16+537	2285	隧道洞身左侧，岩壁村-道五魁/54m； 隧道洞身右侧，周家湾村-孙家界/27m；	
	K14+207-K16+532	2325		
万民隧道	ZK18+932-ZK21+179	2247	无	无
	K18+925-K21+155	2230	无	无
上河溪隧道	ZK21+255-ZK27+787	6532	隧道洞身左侧，桃树湾村-卡那湖/36m	
	K21+247-K27+790	6543		
白岩角隧道	ZK32+375-ZK33+796	1421	无	无
	K32+390-K33+790	1400	无	无
青山湾隧道	ZK37+700-ZK38+145	445	无	无
	K37+715-K38+160	445	无	无
白腊坪隧道	ZK38+730-ZK38+870	140	无	无
	K38+725-K38+885	160	无	无

隧道名称	桩号	隧道长度 (m)	入口处敏感点/距隧道 口	出口处敏感点/距隧道 口
东罗车隧道	ZK40+425-ZK40+800	375	无	无
	K40+390-K40+785	395	无	无
姚家垭隧道	K54+086-K57+031	2945	隧道洞身右侧, 中山村-桶溪湖/8m	
	K54+072-K57+041	2969		
杨家湾隧道	K60+192-K60+902	710	无	无
	K60+184-K60+907	723	无	无
张家坡长隧道	K62+430-K65+087	2657	无	茶园村 1 组/73m
	K62+420-K65+099	2669	无	

(2) 影响分析

长安大学邓顺熙教授采用流体力学和质量守恒原理对秦岭终南山特长隧道（长18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，得出结论：公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，尤其是在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对公路隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，在大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，当大气不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；模拟大气稳定度分别为 B、D、E 三种情况下隧道口外 CO 浓度分布可知，隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 10.00mg/m³ 和 8.5mg/m³。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响较小。

本项目与隧道口最近的敏感点是南岔村-吴家院子，其余敏感点均位于隧道洞身一侧，不受隧道洞口废气影响。南岔村-吴家院子与打鼓泉长隧道进口端的最近直线距离 56m，与公路有一定高差，参考上述对秦岭终南山特长隧道口排污的研究结论，本项目隧道口污染物经扩散、稀释，并在一定程度上被周边生长良好的植被吸收，路线的隧道洞口大气污染物不会对附近的环境空气质量产生明显影响。

打鼓泉隧道平均长 2500m，位于起点至陈家河互道路段，根据表 2.15-9 中的 CO、的排放源强，隧道为分离式隧道，单洞的净空面积按 5m（净高）×11m（净宽）。经计算洞口处 CO 的排放浓度约为 1.73mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的 1 小时值要求。

3、沿线设施锅炉烟尘排放及厨房油烟排放影响评价

本项目沿线拟设置服务区 2 处、养护工区 1 处、桥隧通信监控 1 处（与收费站合建）、

匝道收费站 3 处。全线交通工程及沿线设施共计 7 处。

由于本项目处于南方地区，沿线服务设施均不设取暖锅炉，饮水、洗澡等生活用水加热采用电热水器。为工作人员的就餐需要，收费站设有厨房，其规模为小型。因此，沿线服务设施的主要空气污染物是餐饮油烟。餐饮的油烟在无处理设施时可达 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，经油烟净化设备处理后小于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ （净化设施最低去除效率为 85%），达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）排放要求，对环境的影响较小。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 施工期声环境影响评价

1、施工期噪声污染源及其特点

本项目建设工期历时 4 年，项目工程规模大，施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。施工机械噪声的特点是：噪声值高，而且无规则，往往会对施工场地附近的村镇、学校等声环境敏感点产生较大的影响，因此，公路工程施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。公路施工经常使用的机械有运输车辆、筑路机、大型搅拌机、钻孔打桩机等，还有其它施工机械，如空压机、汽锤等，但均为短期使用。公路主要施工机械施工噪声类比监测结果见表 2.15-11。

道路施工噪声有其自身的特点，主要表现为：

(1) 施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，导致了施工噪声的随意性和无规律性。

(2) 不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的，对人的影响较大；有些设备（如搅拌机）频率低沉，不易衰减，易使人感觉烦躁；施工机械的噪声均较大，但它们之间声级相差仍很大，有些设备的运行噪声可高达 100dB 左右。

(3) 施工噪声源与一般的固定噪声源及流动噪声源有所不同，施工机械往往都是暴露在室外的，而且它们会在某段时间内在一定的小范围内移动，这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的。总体来说，施工机械噪声一般可视为点声源处理。

因此，工程机械施工时往往会对施工场地附近的村镇、学校、养老院和卫生院等声环境敏感点产生较大的影响。并且本项目工期较长，因此，必须十分重视公路施工机械噪声污染，对工程施工期噪声进行分析评价，以便更好的制定相应的施工管理计划，工

程施工期保护好项目沿线地区居民良好的居住声环境。

2、施工期不同施工阶段施工噪声源分析

根据高速公路施工特点，可以把施工阶段分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。以下分别介绍这三个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

(1) 基础施工：这一工序是高速公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等，高架桥路段，还使用打桩机，打桩噪声是非连续的声源，其声级高，对声环境的影响较大。隧道施工阶段还不可避免使用爆破作业，实施工程爆破时，对周围环境可能产生爆破振动、爆破飞石、噪声等危害。

(2) 路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对高速公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段微小，距路边 50m 外的敏感点受到的影响甚小。

(3) 交通工程施工：这一工序主要是对高速公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响微小。

综上所述，高速公路基础施工阶段是噪声影响最大的阶段，而本项目桥隧众多，因此桥梁打桩作业和隧道爆破施工作业将对沿线声环境产生较为严重的影响。此外，在基础施工作业过程中，伴有建筑材料的运输车辆所带来的噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的噪声会对沿线声环境敏感点产生一定的影响。

3、施工噪声源的源强与分布

(1) 噪声源强

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。公路施工经常使用的机械有运输车辆、筑路机、大型搅拌机、钻孔打桩机等，其它施工机械如空压机、汽锤等均为短期使用。公路主要施工机械施工噪声类比监测结果见表 2.11-8。

(2) 噪声源分布

根据公路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：

① 压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路主线用地范围内；

② 打桩机等主要集中在桥梁和立交区域；装载机等主要集中在弃渣场、土石方量大的路段；

- ③ 搅拌机主要集中在搅拌站；
- ④ 挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；
- ⑤ 自卸式运输车主要行走于弃渣场和主线之间的施工便道、搅拌站和桥梁、立交之间、沿主线布设的施工便道以及联系主线的周边现有道路；
- ⑥ 隧道爆破施工作业产生的瞬间强噪声。

4、施工噪声预测方法和预测模式

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本报告仅针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围，框算出施工噪声可能影响到的居民数，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

施工设备噪声源均按点声源计，其噪声预测模式为：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L \quad (\text{式 6.5-1})$$

式中：\$L_i\$——距声源 \$R_i\$ 米处的施工噪声预测值，dB；

\$L_0\$——距声源 \$R_0\$ 米处的施工噪声级，dB；

\$\Delta L\$——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应进行声级叠加：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \quad (\text{式 6.5-2})$$

针对不同施工机械噪声源计算出不同施工阶段的施工噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

5、施工噪声影响范围计算和分析

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算，得到表 6.5-1 的预测结果。

表 6.5-1 公路施工设备噪声的影响范围

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	280m	300m
装载机	90	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58	55	54.5
平土机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	51	50.5
推土机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	51	50.5
铲土机	93	87	81	75	71.5	69	67	63.5	61	59	57.5
挖掘机	84	78	72	66	62.5	60	58	54.5	52	49	48.5

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	280m	300m
打桩机	100	94	88	82	78.5	76	74	70.5	68	65	64.5
振捣机	92	86	80	74	70.5	68	66	62.5	60	57	56.5
振动式压路机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	51	50.5
摊铺机	87	81	75	69	65.5	63	61	57.5	55	52	51.5
钻孔机	95	89	83	77	73.5	71	69	65.5	63	60	59.5
拌和楼	90	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58	55	54.5
空压机	80	74	68	62	58.5	56	54	50.5	48	45	44.5
切割机	80	74	68	62	58.5	56	54	50.5	48	45	44.5

注：5m 处的噪声级为施工机械实测噪声源强。

由上表可以看出：

(1) 在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大，鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算。

(2) 各施工机械在场界处的噪声一般达不到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的夜间限值的规定。施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准进行分析，这种噪声影响白天将主要出现在距施工场地约 130m 范围内，夜间将主要出现在距施工场地 480m 范围内。

(3) 本项目沿线声敏感目标较多，根据现状调查，路线推荐方案评价范围内共有声环境敏感点 58 处，其中学校 1 处、幼儿园 1 处、敬老院 1 处、卫生院 1 处、居民点 54 处。道路施工不同阶段施工机械噪声会对其影响范围内距离较近的敏感点声环境造成一定的影响，本项目建设时间虽然较长，但对固定路段而言施工时间要短得多；另外，前面的受影响范围是以高噪声的施工机械推算的，一般的施工机械影响范围较小，因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些。

(4) 施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥梁施工阶段，因此，做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。公路施工噪声是社会发过程中的短期污染行为，一般的居民均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，对项目沿线距离本项目较近（距本项目红线 80m 范围内）的敏感点如：回龙村-安府溪组、回龙村-王家院子、南岔村-吴家院子、打鼓泉村-陈家坡、金家坡村-大溪、两河口村-两河口、两河口乡卫生院、笔架村-马栏、笔架村-狮李湾、岩壁村-道五魁、周家湾村-孙家界、陈家湾村-梨子栏、陈家湾村-凤阳坡、桃树湾村-卡那湖、狮子坪村-谢家湾组、狮子坪村-狮子坪、狮子坪村-

李家包、狮子坪村-肖家湾、狮子坪村-鹅戏龙、西湖村-西湖中寨、西湖村-西湖下寨、中湾村-张家垵、兴塔村-东迪溪、兴塔村-东罗车等 51 个路段在施工阶段应重点关注并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

(5) 隧道施工噪声影响分析

本项目全线共设隧道 17 座，仅打鼓泉隧道进口端、张家坡长隧道出口端隧道洞口 200m 范围内分布有南岔村-吴家院子、茶园村 1 组。鼓泉隧道进口端隧道洞口与南岔村-吴家院子居民房屋最近距离为 56m，200m 范围内约有 20 户居民分布；张家坡长隧道出口端隧道洞口与茶园村 1 组居民房屋最近距离为 73m，200m 范围内约有 4 户居民分布。

根据湖南省高速公路隧道施工经验，隧道施工一般采用钻爆法，钻爆法是一种爆破式施工方法，钻孔和爆破是主要的施工工序。采用控制爆破技术可以把对围岩的损伤减小到最小限度，使超挖值大大降低从减少了对岩体的扰动，还能搞大幅度的提高隧道施工的机械化水平。但与此同时爆破所带来的振动和噪声污染是主要的环境污染要素，爆破时，一部分能量释放出来引起地面振动，传递给建筑物的上部结构，使建筑物发生振动，若结构振动过大，就会造成房屋结构破坏，产生安全隐患，另一方面爆破产生的噪声会对周围居民产生一定的影响。

隧道洞口与洞身爆破施工产生的噪声与振动对洞口附近的敏感点有一定影响。隧道爆破产生的爆破振动效应、爆破噪声和冲击波是隧道施工过程中噪声和振动的主要来源。爆破噪声是一种脉冲噪声，其声压级远高于一般的噪声。《爆破安全规程》（GB6722-2011）对 2 类区爆破噪声的控制标准为昼间 100dB(A)、夜间 80dB(A)，而大爆破时所产生的脉冲噪声峰压级高达 170~190dB(A)，且随着距离的衰减较慢，对距离隧道洞口 200m 范围内的敏感点的噪声影响较大。

为降低隧道爆破噪声对洞口附近敏感点的噪声影响，爆破施工应尽量在白天进行，对距离隧道洞口较近的敏感点，洞口爆破作业禁止在夜间进行或设置彩钢板等临时声屏障，以降低噪声与振动对居民生活的影响。为降低爆破振动对隧道洞口附近及隧道上方的敏感点的影响，施工中应采取因地制宜采取减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振措施。

(6) 临时工程周边敏感点受施工噪声影响分析

本项目施工生活营地拟采用租用民房，约每 4km 设置一处，目前设置位置尚未确定。根据对沿线所设取土场、弃渣场、施工生产生活区周边敏感保护目标分布情况（详见第

1 章表 1.5-11、表 1.5-12 和表 1.5-13），取土场周边 200m 范围内分布的居民 10 户；弃渣场周边 200m 范围内分布的居民 149 户；施工生产生活区周边 200m 范围内 256 户居民。

由于受施工噪声的影响，以上居民点的环境噪声值可能出现超标现象，其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动。对于以上敏感点，建议施工时应采取适当的防护措施。

6.5.2 营运期声环境影响评价

6.5.2.1 预测条件假设和预测内容

1、预测条件假设

由于道路结构及两侧建筑物分布的差异，道路两侧的声场分布也将有所不同，道路上实际行驶的机动车辆将包括匀速、加速、刹车、转弯、爬坡等不同的行驶工况，对每一种状况分别进行计算将使评价变得复杂和困难。本评价根据路段情况，对路面坡度、路面材料作出修正，车辆工况以车辆匀速行驶为主。对于其它行驶工况，则根据路段实际情况作出必要的修正。

2、评价量

本评价不同预测年的车流量、道路设计参数、车型比和昼夜比根据《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程可行性研究报告》提供。噪声评价量采用等效连续 A 声级。

3、评价范围及保护目标

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），经达标预测计算，本评价的评价范围为道路中心线两侧各 200m 范围，主要保护目标为评价范围内村庄、卫生院、敬老院、学校、幼儿园等敏感点。具体敏感点见表 1.5-8。

4、预测时段

本评价选取运营初期（2025 年）、中期（2031 年）、远期（2039 年）作为预测特征年。

6.5.2.2 公路交通噪声预测模式

根据本项目工程特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的公路噪声预测模式进行预测。地面任何一点的环境噪声是指线声源传至该点时的噪声能量与该点环境噪声能量的叠加。

(1) 第 i 型车辆行驶于昼间或夜间, 预测点接收到的小时交通噪声值预测模式:

$$Leq(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L_1 - 16 \quad (\text{式 6.5-3})$$

式中: $Leq(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

$(\overline{L_{OE}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB(A);

N_i ——昼、夜间通过某预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

i ——大、中、小型车;

V_i ——第 i 类车的平均车速, km/h;

T ——计算等效声级的时间, 1h;

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 6.5-1 所示;

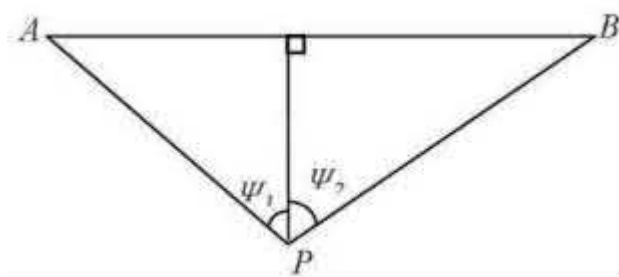


图 6.5-1 有限路段的修正函数, A-B 为路段, P 为预测点

ΔL ——由其他因素引起的修正量, dB(A), 按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3 \quad (\text{式 6.5-4})$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}} \quad (\text{式 6.5-5})$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \quad (\text{式 6.5-6})$$

式中: ΔL_1 ——线路因素引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量, dB(A)。

(2) 各型车辆昼间或夜间使预测点接收到的交通噪声值计算模式

$$Leq_{\text{交}} = 10 \lg \left[10^{0.1 Leq(h)_{\text{大}}} + 10^{0.1 Leq(h)_{\text{中}}} + 10^{0.1 Leq(h)_{\text{小}}} \right] \quad (\text{式 6.5-7})$$

式中: $Leq(h)_{\text{大}}$ 、 $Leq(h)_{\text{中}}$ 、 $Leq(h)_{\text{小}}$ ——分别为大、中、小型车辆昼间或夜间, 预测

点接收到的交通噪声值, dB;

$L_{eq\text{交}}$ —— 预测点接收到的昼间或夜间的交通噪声值, dB。

如某个预测点受多条线路交通噪声影响(如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响,路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响),应分别计算每条车道对该预测点的声级后,经叠加后得到贡献值。

(3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式

$$(L_{eq})_{\text{预}} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{eq})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{eq})_{\text{背}}} \right] \quad (\text{式 } 6.5-8)$$

式中: $(L_{eq})_{\text{预}}$ —— 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值, dB;

$(L_{eq})_{\text{交}}$ —— 预测点的公路交通噪声值, dB。

$(L_{eq})_{\text{背}}$ —— 预测点的环境噪声背景值, dB。

其余符号同前。

(4) 单车源强的确定

本项目营运期大、中、小型车单车平均辐射声级预测结果见第 2 章表 2.15-13。

(5) 线路因素引起的修正量 (ΔL_l)

① 纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按式计算:

$$\text{大型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \text{ dB(A)} \quad (\text{式 } 6.5-9)$$

$$\text{中型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \text{ dB(A)} \quad (\text{式 } 6.5-10)$$

$$\text{小型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \text{ dB(A)} \quad (\text{式 } 6.5-11)$$

式中: β —— 公路纵坡坡度, %。

本项目无大货车,可不进行该项修正。

② 路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见表 6.5-2。

表 6.5-2 常见路面噪声修正量

单位: dB (A)

路面类型	不同行驶速度修正量 (km/h)		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

注: 表中修正量为 $(\overline{L_{OE}})_i$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

本项目为沥青混凝土路面，该项不需修正。

(6) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

① 障碍物衰减量 (A_{bar})

A. 声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctg \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad dB \quad (\text{式 6.5-12})$$

式中： f ——声波频率，Hz；

δ ——声程差，m；

c ——声速，m/s；

公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算： A_{bar} 仍由上式计算。然后根据图 6.5-2 进行修正。修正后的取决于遮蔽角 β/θ 。图 6.5-2a 中虚线表示：无限长屏障声衰减为 8.5dB，若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为 92%，则有限长声屏障的声衰减为 6.6dB。声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

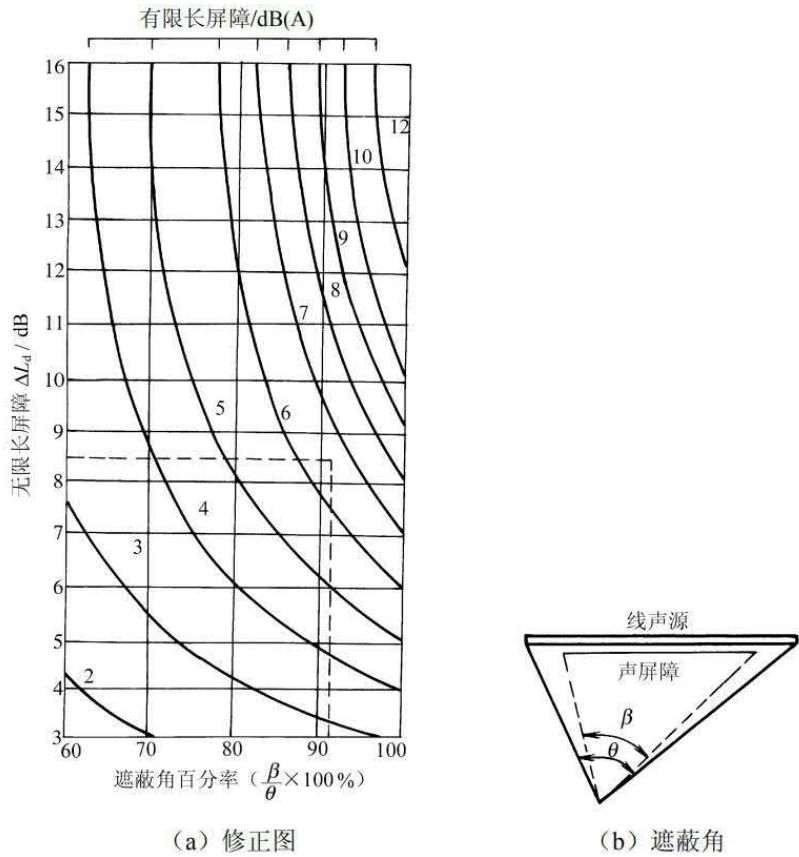


图 6.5-2 有限长声屏障及线声源的修正图

B. 高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 A_{bar} 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时， $A_{bar}=0$ ；

当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 6.5-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再由图 6.5-4 查出 A_{bar} 。

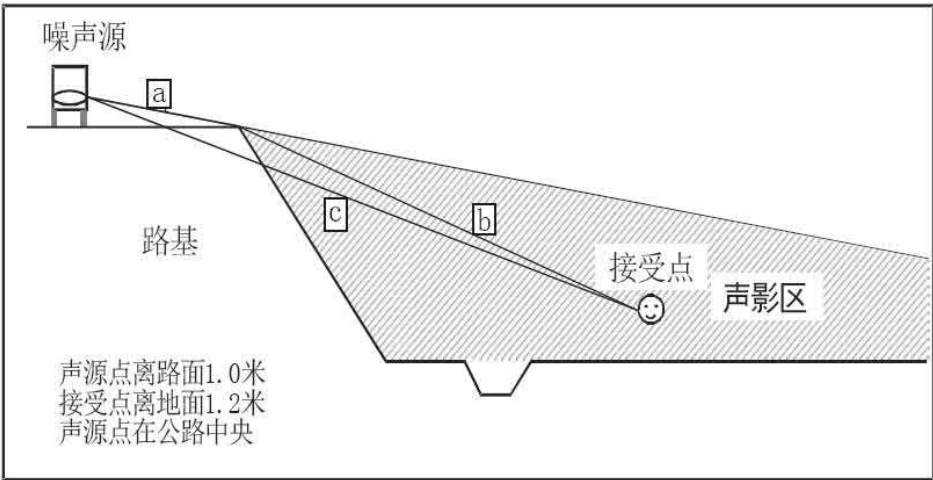


图 6.5-3 声程差 δ 计算示意图

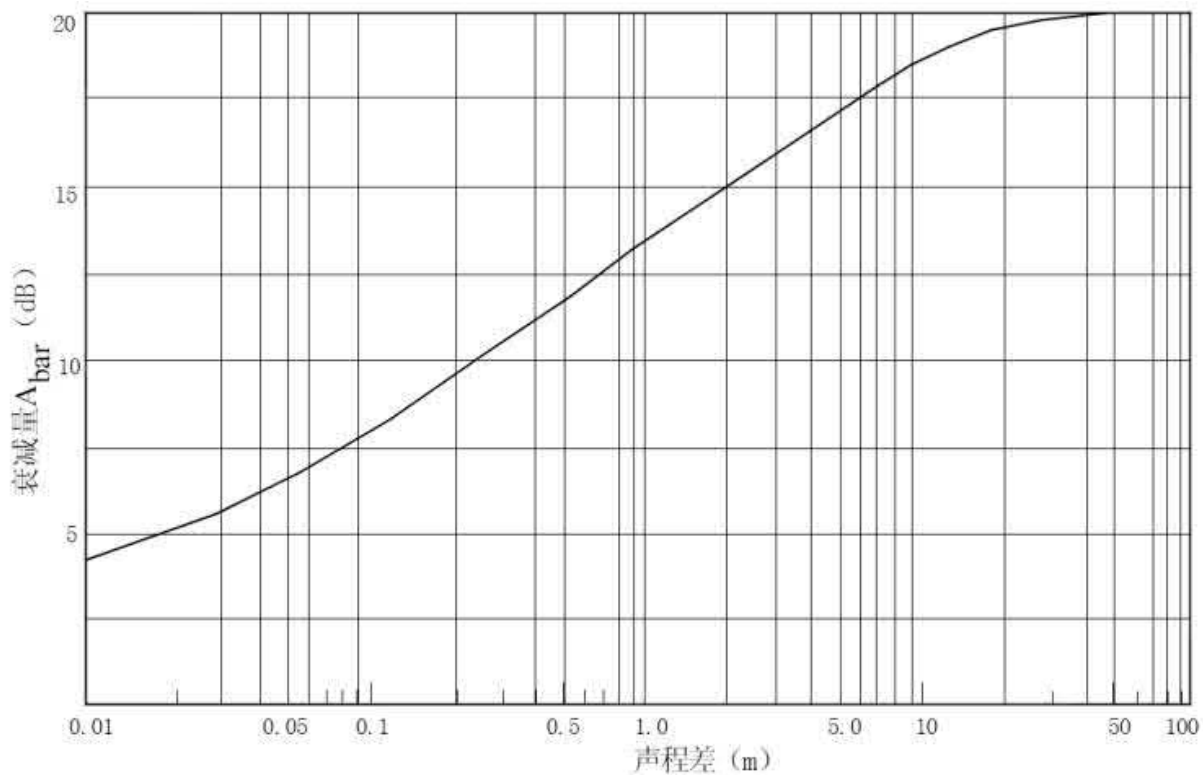


图 6.5-4 噪声衰减量 $A_{\bar{a}}$ 与声程差 δ 关系曲线（f=500Hz）

C. $L_{\text{农村房屋}}$ 为农村房屋的障碍衰减量

一般农村民房比较分散，它们对噪声的附加衰减量估算按表 6.5-3 取值。在噪声预测时，接受（预测）点设在第一排房屋的窗前，随后建筑的环境噪声级按表 6.5-3 及图 6.5-5 进行估算。

表 6.5-3 建筑物噪声衰减量估算值

房屋状况	衰减量 ΔL	备 注
第一排房屋占地面积 40~60%	3 dB(A)	房屋占地面积 按图 6.5-5 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	5 dB(A)	
每增加一排房屋	1.5dB(A)，最大绝对衰减量 ≤ 10 dB(A)	

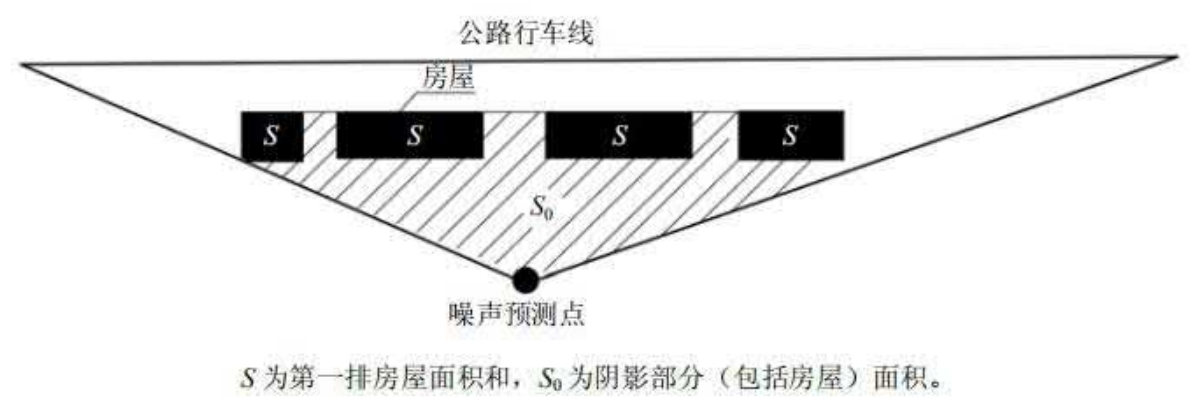


图 6.5-5 农村房屋降噪量估算示意图

② A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{misc} 衰减项的计算。

A. 空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

按以下公式计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_o)}{1000} \quad (\text{式 6.5-13})$$

式中： α 为温度、湿度和声波频率的函数，查表 6.5-4 可得。

表 6.5-4 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 ℃	相对湿度 %	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

B. 地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型：坚实地面、疏松地面、混合地面

坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right] \quad (\text{式 6.5-14})$$

式中： r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图 6.5-6 进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况参照 GB/T17247.2 进行计算。

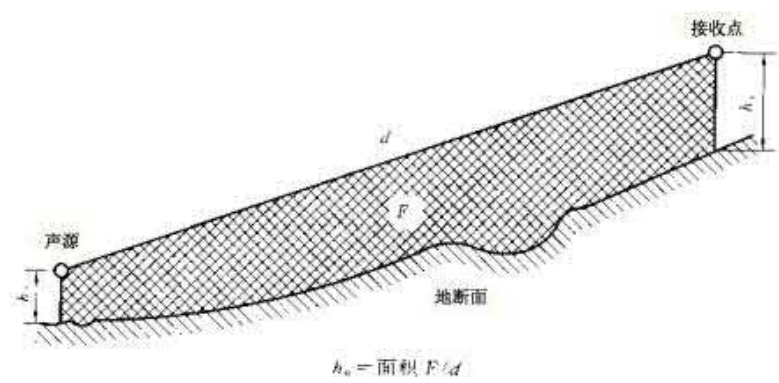


图 6.5-6 估计平均高度 hm 的方法

C. 其它多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

其它衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。工业场所的衰减、房屋群的衰减等参照 GB/T17247.2 进行计算。

(3) 由反射等引起的修正量 (ΔL_3)

① 城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见表 6.5-5。

表 6.5-5 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离（m）	交叉路口（dB）
≤40	3
40<D≤70	2
70<D≤100	1
>100	0

② 两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 3.2\text{dB}$$

（式 6.5-15）

两侧建筑物是一般吸收性表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{2H_b}{w} \leq 1.6\text{dB}$$

（式 6.5-16）

两侧建筑物为全吸收表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中： w ——为线路两侧建筑物反射面的间距， m ；

H_b ——为构筑物的平均高度， h ，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算， m 。

本项目两侧房屋不具备该项反射声，不需修正该项。

③ 绿化林带噪声衰减量

通常密植林带的平均衰减量用表 6.5-6 估算：

表 6.5-6 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_r/m	倍频带中心频率/HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq d_r < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20 \leq d_r < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

6.5.2.3 噪声预测评价

本项目营运期的噪声预测采用环安科技 noisesystem 噪声预测软件。根据前面的预测方法、预测模式和设定参数，对本项目的交通噪声进行预测计算。预测内容包括：交通噪声在不同营运期、不同时间段、距路边不同距离的影响预测。软件相关参数内容介绍如下：

1、软件介绍及预测模型

本项目噪声预测采用环安科技 noisesystem 噪声软件，noisesystem 以《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）推荐的模型为基础，采用图形化方式。交通噪声支持多车道、路堤、路堑、桥梁、交叉路口、轨道声源计算；噪声衰减过程考虑了声屏障、建筑物、空气吸收、地面吸收、绿化林带、反射等的影响；支持复杂地形的噪声计算，采用多图层管理，可对软件中的对象进行添加、删除、编辑、复制、移动、改变形状等操作，输出结果包括水平和垂直方向等值线图、表以及 word 文档。

2、预测参数

(1) 车道车型参数设置

路基宽度 26m，双向 4 车道，车道中心线距道路中心线距离分别为-7.375m、-3.625m、3.625m、7.375m；设计车速 100km/h；路面类型为沥青混凝土，声源距路面的高度为 0.6m。

(2) 车流量参数设置

根据敏感点所在的互道路段，对应设置交通车流量。

(3) 衰减参数设置

本次评价房屋高度设置:村庄住宅平房高度取 4m; 二层、三层楼房每层高度取 3.5m; 高于三层楼房按每层 3m 计算; 农村住宅围墙取 2.5m。

(4) 接受点参数设置

接受点离地高度为 1.2m。

(5) 背景噪声选取

本项目沿线共包括 58 个声环境敏感点, 声环境质量 54 个居民区敏感点进行了监测, 监测时间为 2 天, 本次背景噪声值选取 2 天监测中噪声最大值作为背景噪声, 预测计算过程中采用的背景噪声值具体见表表 3.6-5。

(6) 营运各期、不同时段、距路边不同距离的交通噪声预测

由于本项目纵面线形变化较大, 路面与地面之间的高差不断变化, 本报告中, 出于预测的可行性考虑, 预测基于每个路段零路基高度(较为不利的情况)这一假定, 并且不考虑山体地形、建筑物隔声效果, 仅考虑地面吸收的前提下的预测结果。预测结果见表 6.5-7 和表 6.5-8, 各路段各期针对 4a 类、2 类标准的达标距离同时列于表中。

表 6.5-7 本项目主线营运期交通噪声预测结果表

路段	评价年	评价时段	路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值 (dB(A))													达标距离 (m)	
			20m	40m	60m	80m	100m	120m	150m	200m	250m	300m	350m	400m	500m	4a类	2类
桑植西互通 -陈家河互通 (时速 100km/h)	近期 2025 年	昼间	67.86	61.99	59.62	58.09	56.95	56.02	54.89	53.43	52.27	51.31	50.47	49.73	48.44	20	60
		夜间	63.13	57.27	54.9	53.37	52.22	51.29	50.17	48.7	47.55	46.58	45.75	45	43.71	60	160
	中期 2031 年	昼间	71.85	65.99	63.62	62.08	60.94	60.01	58.88	57.42	56.26	55.3	54.46	53.72	52.43	30	90
		夜间	67.12	61.26	58.89	57.36	56.21	55.29	54.16	52.69	51.54	50.57	49.74	48.99	47.7	90	230
	远期 2039 年	昼间	74.05	68.18	65.81	64.28	63.13	62.21	61.08	59.62	58.46	57.5	56.66	55.91	54.63	30	130
		夜间	67.32	61.45	59.08	57.55	56.41	55.48	54.35	52.89	51.73	50.77	49.93	49.19	47.9	140	350
陈家河互通 -上河溪互通 (时速 100km/h)	近期 2025 年	昼间	67.25	61.38	59.01	57.48	56.34	55.41	54.28	52.82	51.66	50.7	49.86	49.11	47.83	20	60
		夜间	62.57	56.7	54.33	52.8	51.66	50.73	49.6	48.14	46.98	46.02	45.18	44.44	43.15	60	140
	中期 2031 年	昼间	71.25	65.38	63.01	61.48	60.34	59.41	58.28	56.82	55.66	54.7	53.86	53.11	51.83	20	80
		夜间	66.51	60.65	58.28	56.75	55.6	54.68	53.55	52.08	50.93	49.96	49.13	48.38	47.09	80	210
	远期 2039 年	昼间	73.44	67.57	65.2	63.67	62.52	61.6	60.47	59.01	57.85	56.89	56.05	55.3	54.02	30	120
		夜间	66.71	60.85	58.48	56.95	55.8	54.88	53.75	52.28	51.13	50.16	49.33	48.58	47.29	120	310
上河溪互通 -茨岩塘互通 (时速 100km/h)	近期 2025 年	昼间	66.77	60.9	58.53	57	55.85	54.93	53.8	52.34	51.18	50.22	49.38	48.63	47.35	20	50
		夜间	62.1	56.24	53.87	52.34	51.19	50.26	49.14	47.67	46.51	45.55	44.72	43.97	42.68	50	130
	中期 2031 年	昼间	70.77	64.9	62.53	61	59.85	58.93	57.8	56.34	55.18	54.22	53.38	52.63	51.35	20	70
		夜间	66.06	60.19	57.83	56.29	55.15	54.22	53.09	51.63	50.47	49.51	48.67	47.93	46.64	80	190
	远期 2039 年	昼间	72.97	67.1	64.73	63.2	62.05	61.13	60	58.54	57.38	56.42	55.58	54.83	53.55	30	110
		夜间	66.22	60.36	57.99	56.46	55.31	54.39	53.26	51.79	50.64	49.67	48.84	48.09	46.8	110	290
茨岩塘互通 -茅坪互通 (时速 100km/h)	近期 2025 年	昼间	66.19	60.33	57.96	56.42	55.28	54.35	53.22	51.76	50.6	49.64	48.8	48.06	46.77	20	50
		夜间	61.57	55.7	53.34	51.8	50.66	49.73	48.6	47.14	45.98	45.02	44.18	43.44	42.15	50	120
	中期 2031 年	昼间	70.2	64.34	61.97	60.44	59.29	58.36	57.24	55.77	54.62	53.65	52.82	52.07	50.78	20	60
		夜间	65.51	59.64	57.27	55.74	54.59	53.67	52.54	51.08	49.92	48.96	48.12	47.37	46.09	70	170
	远期 2039 年	昼间	72.4	66.54	64.17	62.64	61.49	60.57	59.44	57.97	56.82	55.85	55.02	54.27	52.98	30	100
		夜间	65.68	59.81	57.44	55.91	54.76	53.84	52.71	51.25	50.09	49.13	48.29	47.54	46.26	100	260

表 6.5-8 本项目连接线及互通匝道线营运期交通噪声预测结果表

路段	评价年	评价时段	路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值 (dB(A))											达标距离 (m)	
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	150m	180m	200m	4a 类	2 类
陈家河连接线 (时速 60km/h)	近期 2025 年	昼间	54.23	51.15	49.34	48.07	47.07	45.57	44.43	43.52	42.39	41.47	40.93	10	10
		夜间	49.62	46.54	44.73	43.46	42.46	40.96	39.82	38.9	37.78	36.86	36.32	10	20
	中期 2031 年	昼间	58.16	55.08	53.27	51.99	51	49.5	48.36	47.44	46.32	45.4	44.86	10	20
		夜间	53.49	50.41	48.6	47.33	46.33	44.83	43.69	42.77	41.65	40.73	40.19	20	40
	远期 2039 年	昼间	59.97	56.89	55.08	53.81	52.81	51.31	50.17	49.25	48.13	47.21	46.67	10	20
		夜间	53.33	50.25	48.45	47.17	46.18	44.67	43.54	42.62	41.49	40.57	40.03	20	40
陈家河连接线 (时速 40km/h)	近期 2025 年	昼间	49.62	46.54	44.73	43.46	42.47	40.96	39.83	38.91	37.78	36.86	36.32	10	10
		夜间	45.02	41.94	40.13	38.85	37.86	36.36	35.22	34.3	33.18	32.26	31.72	10	20
	中期 2031 年	昼间	53.54	50.46	48.66	47.38	46.39	44.88	43.75	42.83	41.7	40.78	40.24	10	10
		夜间	48.88	45.79	43.99	42.71	41.72	40.22	39.08	38.16	37.04	36.12	35.58	10	20
	远期 2039 年	昼间	55.36	52.27	50.47	49.19	48.2	46.7	45.56	44.64	43.52	42.59	42.06	10	10
		夜间	48.72	45.64	43.83	42.56	41.57	40.06	38.93	38.01	36.88	35.96	35.42	10	20
上河溪互通匝道 (时速 60km/h)	近期 2025 年	昼间	52.93	49.85	48.04	46.77	45.78	44.27	43.14	42.22	41.09	39.63	52.93	10	10
		夜间	48.23	45.14	43.34	42.06	41.07	39.57	38.43	37.51	36.39	34.93	48.23	10	20
	中期 2031 年	昼间	56.96	53.87	52.07	50.79	49.8	48.3	47.16	46.24	45.12	43.66	56.96	10	10
		夜间	52.43	49.34	47.54	46.26	45.27	43.77	42.63	41.71	40.59	39.13	52.43	20	20
	远期 2039 年	昼间	58.74	55.65	53.85	52.57	51.58	50.08	48.94	48.02	46.9	45.44	58.74	10	20
		夜间	52.02	48.94	47.13	45.86	44.87	43.36	42.23	41.31	40.18	38.72	52.02	20	30
茨岩塘互通匝道 (时速 60km/h)	近期 2025 年	昼间	55.38	52.3	50.49	49.22	48.22	46.72	45.58	44.66	43.54	42.62	42.08	10	20
		夜间	50.78	47.69	45.89	44.61	43.62	42.12	40.98	40.06	38.94	38.02	37.48	20	20
	中期 2031 年	昼间	59.43	56.35	54.55	53.27	52.28	50.77	49.64	48.72	47.59	46.67	46.14	10	20
		夜间	54.75	51.66	49.86	48.58	47.59	46.09	44.95	44.03	42.91	41.98	41.45	20	30
	远期 2039 年	昼间	61.21	58.12	56.32	55.04	54.05	52.55	51.41	50.49	49.37	48.45	47.91	10	20
		夜间	54.53	51.45	49.64	48.36	47.37	45.87	44.73	43.81	42.69	41.77	41.23	20	40
茅坪连接线 (时速 60km/h)	近期 2025 年	昼间	51.16	48.07	46.27	44.99	44	42.49	41.36	40.44	39.31	38.39	37.86	10	10
		夜间	46.6	43.52	41.71	40.44	39.44	37.94	36.8	35.89	34.76	33.84	33.3	10	20
	中期	昼间	55.14	52.05	50.25	48.97	47.98	46.48	45.34	44.42	43.3	42.37	41.84	10	10

路段	评价年	评价时段	路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值 (dB(A))											达标距离 (m)	
			<u>20m</u>	<u>30m</u>	<u>40m</u>	<u>50m</u>	<u>60m</u>	<u>80m</u>	<u>100m</u>	<u>120m</u>	<u>150m</u>	<u>180m</u>	<u>200m</u>	<u>4a 类</u>	<u>2 类</u>
	2031 年	夜间	<u>50.65</u>	<u>47.57</u>	<u>45.76</u>	<u>44.49</u>	<u>43.49</u>	<u>41.99</u>	<u>40.85</u>	<u>39.93</u>	<u>38.81</u>	<u>37.89</u>	<u>37.35</u>	<u>10</u>	<u>20</u>
	远期	昼间	<u>56.84</u>	<u>53.75</u>	<u>51.95</u>	<u>50.67</u>	<u>49.68</u>	<u>48.18</u>	<u>47.04</u>	<u>46.12</u>	<u>45</u>	<u>44.07</u>	<u>43.54</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	2039 年	夜间	<u>50.15</u>	<u>47.07</u>	<u>45.26</u>	<u>43.99</u>	<u>42.99</u>	<u>41.49</u>	<u>40.35</u>	<u>39.43</u>	<u>38.31</u>	<u>37.39</u>	<u>36.85</u>	<u>20</u>	<u>20</u>
茅坪连接线 (时速 40km/h)	近期	昼间	<u>46.54</u>	<u>43.46</u>	<u>41.65</u>	<u>40.38</u>	<u>39.38</u>	<u>37.88</u>	<u>36.74</u>	<u>35.83</u>	<u>34.7</u>	<u>33.78</u>	<u>33.24</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	2025 年	夜间	<u>41.98</u>	<u>38.9</u>	<u>37.09</u>	<u>35.82</u>	<u>34.82</u>	<u>33.32</u>	<u>32.18</u>	<u>31.26</u>	<u>30.14</u>	<u>29.22</u>	<u>28.68</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	中期	昼间	<u>50.52</u>	<u>47.44</u>	<u>45.64</u>	<u>44.36</u>	<u>43.37</u>	<u>41.86</u>	<u>40.73</u>	<u>39.81</u>	<u>38.68</u>	<u>37.76</u>	<u>37.23</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	2031 年	夜间	<u>46.04</u>	<u>42.95</u>	<u>41.15</u>	<u>39.87</u>	<u>38.88</u>	<u>37.38</u>	<u>36.24</u>	<u>35.32</u>	<u>34.2</u>	<u>33.28</u>	<u>32.74</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	远期	昼间	<u>52.23</u>	<u>49.15</u>	<u>47.34</u>	<u>46.07</u>	<u>45.08</u>	<u>43.57</u>	<u>42.44</u>	<u>41.52</u>	<u>40.39</u>	<u>39.47</u>	<u>38.93</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	2039 年	夜间	<u>45.54</u>	<u>42.45</u>	<u>40.65</u>	<u>39.37</u>	<u>38.38</u>	<u>36.88</u>	<u>35.74</u>	<u>34.82</u>	<u>33.7</u>	<u>32.77</u>	<u>32.24</u>	<u>10</u>	<u>20</u>

由预测结果可见：

① 桑植西互通-陈家河互道路段

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线20m、30m、30m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线60m、90m、140m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线60m、90m、130m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线160m、230m、350m。

② 陈家河互通-上河溪互道路段

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线20m、20m、30m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线60m、80m、120m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线60m、80m、120m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线140m、210m、310m。

③ 上河溪互通-茨岩塘互道路段

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线20m、20m、30m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线50m、80m、110m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线50m、70m、110m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线130m、190m、290m。

④ 茨岩塘互通-茅坪互道路段

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线20m、20m、30m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线50m、70m、100m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线50m、60m、100m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线120m、170m、260m。

⑤ 陈家河连接线路段

针对设计时速60km/h路段，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线10m、20m、20m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线10m、

20m、20m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 20m、40m、40m。

针对设计时速 40km/h 路段，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 20m、20m、20m。

⑥ 上河溪互通匝道路段

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 10m、20m、20m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、20m、20m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 20m、20m、30m。

⑦ 茨岩塘互通匝道路段

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 20m、20m、20m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 20m、20m、20m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 20m、30m、40m。

⑧ 茅坪连接线路段

针对设计时速 60km/h 路段，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、20m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 20m、20m、20m。

针对设计时速 40km/h 路段，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m；按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，营运近期、中期、远期昼间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、10m，营运近期、中期、远期夜间达标距离分别为距路中心线 10m、10m、20m。

表 6.5-9 主线及连接线各路段营运期昼夜间达标距离情况表

路段	声功能区	营运近期		营运中期		营运远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
桑植西互通-陈家河互通（时速 100km/h）	4a 类	20	60	30	90	30	140
	2 类	60	160	90	230	130	350
陈家河互通-上河溪互通（时速 100km/h）	4a 类	20	60	20	80	30	120
	2 类	60	140	80	210	120	310
上河溪互通-茨岩塘互通（时速 100km/h）	4a 类	20	50	20	80	30	110
	2 类	50	130	70	190	110	290
茨岩塘互通-茅坪互通（时速 100km/h）	4a 类	20	50	20	70	30	100
	2 类	56	120	60	170	100	260
陈家河连接线（时速 60km/h）	4a 类	10	10	10	20	10	20
	2 类	10	20	20	40	20	40
陈家河连接线（时速 40km/h）	4a 类	10	10	10	10	10	10
	2 类	10	20	10	20	10	20
上河溪互通匝道（时速 60km/h）	4a 类	10	10	10	20	10	20
	2 类	10	20	20	20	20	30
茨岩塘互通匝道（时速 60km/h）	4a 类	10	20	10	20	10	20
	2 类	20	20	20	30	20	40
茅坪连接线（时速 60km/h）	4a 类	10	10	10	10	10	20
	2 类	10	20	10	20	10	20
茅坪连接线（时速 40km/h）	4a 类	10	10	10	10	10	10
	2 类	10	10	10	10	10	20

总的来说，各路段近路区域环境噪声受本项目交通噪声影响随距离的增加呈明显的衰减趋势。相对于昼间噪声达标距离，夜间噪声达标距离有一个骤增的现象，各路段夜间达标距离远大于昼间的达标距离，说明本项目夜间交通噪声影响大于昼间。

(2) 敏感点环境噪声影响预测与评价

本项目沿线的声环境敏感点主要包括居民点、学校、幼儿园、敬老院、卫生院等，由于这些敏感点都是重要的环境保护对象，因此对所有这些敏感目标进行环境噪声预测和评价是十分必要的。敏感点环境噪声预测应考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、道路结构、路堤或路堑高度、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声预测值叠加相应的声环境背景值得到。

本项目沿线各声环境敏感点背景值确定情况见表 3.7-5，选取声环境现状监测值 2 天的最大值。敏感点的环境噪声预测结果及超标量见表 6.5-10 所示，各敏感点环境噪声超标情况分析结果列于表 6.5-11。

表 6.5-10 本项目沿线声环境敏感点交通噪声预测结果一览表

序号	敏感点名称/桩号	方位	距路中心 (m)	单侧红线宽度 (m)	建筑物高度 (m)	预测点 地面-路基 地面 (m)	贡献值 dB(A)						预测值 dB(A)						超标量 dB(A)						噪声增加量 dB(A)						标准评价	背景值 dB(A)	
							近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期				
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
1	回龙村-安府溪组 K0+150-K0+300	路左	26	13	7	-10.0	48.29	43.56	50.28	45.55	52.47	47.75	55.19	47.18	55.68	48.16	56.43	49.49							0.99	2.48	1.48	3.46	2.23	4.79	4a类	54.2	44.7
		路左	56	13	7	-10.0	46.37	41.64	48.36	43.63	50.56	45.83	54.86	46.45	55.21	47.21	55.76	48.31							0.66	1.75	1.01	2.51	1.56	3.61	2类	54.2	44.7
		路右	58	13	7	-10.0	46.1	41.37	48.09	43.37	50.29	45.56	54.83	46.36	55.15	47.09	55.68	48.16							0.63	1.66	0.95	2.39	1.48	3.46	2类	54.2	44.7
2	回龙村-王家院子 K0+460-K0+720 左 K0+400-K0+450 右 K0+630-K0+750 右	路左	25	13	7	-8.0	49.51	44.78	51.5	46.77	53.69	48.97	55.54	48.39	56.13	49.37	57.02	50.71							1.24	2.49	1.83	3.47	2.72	4.81	4a类	54.3	45.9
		路左	56	13	7	-8.0	50.22	45.49	52.21	47.49	54.41	49.68	55.73	48.71	56.39	49.78	57.36	51.2						1.2	1.43	2.81	2.09	3.88	3.06	5.3	2类	54.3	45.9
		路右	26	13	7	-8.0	47.22	42.49	49.21	44.48	51.4	46.68	55.08	47.53	55.47	48.26	56.1	49.32							0.78	1.63	1.17	2.36	1.8	3.42	4a类	54.3	45.9
		路右	60	13	7	-8.0	48.04	43.31	50.03	45.3	52.23	47.5	55.22	47.81	55.68	48.62	56.4	49.78							0.92	1.91	1.38	2.72	2.1	3.88	2类	54.3	45.9
3	南岔村-吴家院子 K0+900-K1+230 左 K1+050-K1+150 右	路左	30	13	7	-7.0	48.6	43.88	50.6	45.87	52.79	48.06	55.57	47.54	56.05	48.51	56.8	49.84							0.97	2.44	1.45	3.41	2.2	4.74	4a类	54.6	45.1
		路左	72	13	7	-7.0	46.2	41.47	48.19	43.46	50.38	45.66	55.19	46.66	55.49	47.37	56	48.4							0.59	1.56	0.89	2.27	1.4	3.3	2类	54.6	45.1
		路右	33	13	7	-7.0	47.96	43.24	49.96	45.23	52.15	47.43	55.45	47.28	55.88	48.18	56.56	49.43							0.85	2.18	1.28	3.08	1.96	4.33	4a类	54.6	45.1
		路右	59	13	7	-7.0	49.47	44.74	51.46	46.73	53.65	48.93	55.76	47.93	56.32	49	57.16	50.43						0.43	1.16	2.83	1.72	3.9	2.56	5.33	2类	54.6	45.1
4	金家坡村-大溪 K5+570-K5+610 右 K5+740-K5+950 右	路右	29	13	7	-12.0	47.03	42.3	49.02	44.3	51.22	46.49	54.06	46.49	54.53	47.36	55.27	48.58							0.96	2.09	1.43	2.96	2.17	4.18	4a类	53.1	44.4
		路右	52	13	7	-12.0	46.18	41.45	48.17	43.44	50.37	45.64	53.9	46.18	54.31	46.96	54.96	48.07							0.8	1.78	1.21	2.56	1.86	3.67	2类	53.1	44.4
5	两河口村-两河口 K9+650-K9+950 左 K9+600-K9+950 右	路左	20	13	10.5	-8.0 (1F)	48.85	44.12	50.84	46.11	53.03	48.31	52.82	47.38	53.73	48.43	55	49.85							2.22	2.78	3.13	3.83	4.4	5.25	4a类	50.6	44.6
		路左	20	13	10.5	-1.0 (3F)	67.7	62.98	69.69	64.97	71.89	67.16	67.79	63.04	69.75	65.01	71.92	67.19		8.04		10.01	1.92	12.19	17.19	18.44	19.15	20.41	21.32	22.59	4a类	50.6	44.6
		路左	50	13	7	-8.0	46.63	41.9	48.62	43.89	50.82	46.09	52.06	46.47	52.73	47.27	53.72	48.42							1.46	1.87	2.13	2.67	3.12	3.82	2类	50.6	44.6
		路右	25	13	10.5	-8.0 (1F)	47.21	42.48	49.2	44.47	51.4	46.67	52.24	46.68	52.97	47.55	54.03	48.77							1.64	2.08	2.37	2.95	3.43	4.17	4a类	50.6	44.6
		路右	25	13	10.5	-1.0 (3F)	66.73	62	68.72	63.99	70.92	66.19	66.83	62.08	68.79	64.04	70.96	66.22		7.08		9.04	0.96	11.22	16.23	17.48	18.19	19.44	20.36	21.62	4a类	50.6	44.6
		路右	53	13	7	-8.0	45.71	40.98	47.7	42.97	49.9	45.17	51.82	46.17	52.4	46.87	53.27	47.9							1.22	1.57	1.8	2.27	2.67	3.3	2类	50.6	44.6
6	新蕾幼儿园 K9+650-K9+700 左	路左	178	13	9	-8.0	49.74	45.01	51.73	47	53.92	49.2	53.84	47.5	54.72	48.73	55.96	50.32						0.32	2.14	3.6	3.02	4.83	4.26	6.42	2类	51.7	43.9
7	两河口乡卫生院 K9+750-K9+800 左	路左	24	13	10.5	-8.0 (1F)	49.78	45.06	51.77	47.05	53.97	49.24	54.9	47.99	55.61	49.12	56.66	50.6						0.6	1.6	3.09	2.31	4.22	3.36	5.7	2类	53.3	44.9
		路左	24	13	10.5	-1.0 (3F)	66.74	62.02	68.73	64.01	70.93	66.2	66.93	62.1	68.86	64.06	71	66.23	6.93	12.1	8.86	14.06	11	16.23	13.63	17.2	15.56	19.16	17.7	21.33	2类	53.3	44.9
8	两河口乡敬老院 K9+750-K9+850 左	路左	108	13	10.5	-8.0 (1F)	40.85	36.12	42.84	38.11	45.04	40.31	54.01	45.88	54.13	46.14	54.34	46.57							0.21	0.48	0.33	0.74	0.54	1.17	2类	53.8	45.4
		路左	108	13	10.5	-1.0 (3F)	58.33	53.61	60.32	55.6	62.52	57.79	59.64	54.22	61.2	55.99	63.07	58.04		4.22	1.2	5.99	3.07	8.04	5.84	8.82	7.4	10.59	9.27	12.64	2类	53.8	45.4
9	笔架村-马栏 K10+370-K10+730 左	路左	48	18	7	-3.0	49.8	45.08	51.79	47.07	53.99	49.26	52.17	47.85	53.43	49.02	55.05	50.54							3.77	3.25	5.03	4.42	6.65	5.94	4a类	48.4	44.6
		路左	67	18	7	-3.0	51.12	46.4	53.12	48.39	55.31	50.58	52.98	48.6	54.38	49.91	56.12	51.56						1.56	4.58	4	5.98	5.31	7.72	6.96	2类	48.4	44.6
10	笔架村-狮李湾 K11+600-K12+300 左 K11+600-K11+900 右	路左	68	26	7	-4.0	47.79	43.07	49.78	45.06	51.98	47.25	51.51	46.68	52.47	47.66	53.78	49							2.41	2.48	3.37	3.46	4.68	4.8	2类	49.1	44.2
		路右	52	36	7	-3.0	56.34	51.61	58.33	53.6	60.52	55.8	57.09	52.33	58.82	54.07	60.83	56.09						1.09	7.99	8.13	9.72	9.87	11.73	11.89	4a类	49.1	44.2
		路右	124	36	7	-3.0	52.8	48.08	54.8	50.07	56.99	52.27	54.35	49.57	55.83	51.07	57.65	52.9				1.07	2.9	5.25	5.37	6.73	6.87	8.55	8.7	2类	49.1	44.2	
11	陈家湾村-梨子栏 K16+950-K17+150 右 陈家河连接线 LK4+500-LK4+80 左	路右	51	13	7	-4.0	44.56	39.85	46.55	41.83	48.66	44.01	50.63	45.41	51.21	46.06	52.06	47.02							1.23	1.41	1.81	2.06	2.66	3.02	2类	49.4	44
12	陈家湾村-凤阳坡 陈家河互通匝道右	路右	71	5	7	-5.0	50.42	45.72	52.41	47.69	54.06	50.46	53	48.39	54.2	49.56	55.36	51.55						1.55	3.5	3.39	4.7	4.56	5.86	6.55	2类	49.5	45
13	狮子坪村-谢家湾组 K28+000-K28+280 左 K27+520-K28+000 右	路左	90	70	7	-5.0	49.32	44.64	51.32	46.58	53.5	48.78	52.57	47.58	53.63	48.68	55.04	50.15							2.77	3.08	3.83	4.18	5.24	5.65	4a类	49.8	44.5
		路左	110	70	7	-5.0	49.29	44.61	51.29	46.56	53.45	48.73	52.56	47.56	53.62	48.66	55.01	50.12						0.12	2.76	3.06	3.82	4.16	5.21	5.62	2类	49.8	44.5
		路右	28	20	7	-3.0																											

序号	敏感点名称/桩号	方位	距路中心 (m)	单侧红线宽度 (m)	建筑物高度 (m)	预测点 地面-路基 地面 (m)	贡献值 dB(A)						预测值 dB(A)						超标量 dB(A)						噪声增加量 dB(A)						标准评价	背景值 dB(A)	
							近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期				
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
14	狮子坪村-狮子坪 K28+650-K29+550 左 K29+530-K29+610 右	路左	87	13	7	-6.0	47.8	43.13	49.8	45.08	51.97	47.24	54.85	47.42	55.33	48.25	56.05	49.43							0.95	2.02	1.43	2.85	2.15	4.03	2 类	53.9	45.4
		路左	56	13	7	-2.0	54.39	49.72	56.39	51.66	58.58	53.84	57.16	51.09	58.33	52.58	59.85	54.42		1.09		2.58		4.42	3.26	5.69	4.43	7.18	5.95	9.02	2 类	53.9	45.4
15	狮子坪村-李家包 K29+700-K30+280 右	路右	18	13	7	-7.0	62.21	57.54	64.21	59.47	66.41	61.66	62.71	57.81	64.53	59.65	66.61	61.77		2.81		4.65		6.77	9.61	12.31	11.43	14.15	13.51	16.27	4a 类	53.1	45.5
		路右	70	13	7	-7.0	46.67	42.01	48.67	43.94	50.87	46.13	53.99	47.11	54.44	47.8	55.14	48.84							0.89	1.61	1.34	2.3	2.04	3.34	2 类	53.1	45.5
16	狮子坪村-肖家湾 K30+860-K31+950 左 K31+050-K31+400 右	路左	33	13	7	-7.0	48.45	43.78	50.45	45.71	52.65	47.9	52.13	47.33	53.1	48.29	54.43	49.63							2.43	2.53	3.4	3.49	4.73	4.83	4a 类	49.7	44.8
		路左	71	13	7	-7.0	50.2	45.53	52.2	47.47	54.4	49.66	52.97	48.19	54.14	49.34	55.67	50.88					0.88	3.27	3.39	4.44	4.54	5.97	6.08	2 类	49.7	44.8	
		路右	27	13	7	-6.0	51.21	46.54	53.21	48.47	55.41	50.66	53.53	48.77	54.81	50.02	56.44	51.66							3.83	3.97	5.11	5.22	6.74	6.86	4a 类	49.7	44.8
		路右	53	13	7	-6.0	54.18	49.51	56.18	51.45	58.38	53.64	55.5	50.78	57.06	52.3	58.93	54.17		0.78		2.3		4.17	5.8	5.98	7.36	7.5	9.23	9.37	2 类	49.7	44.8
17	狮子坪村-鹅戏龙 K31+360-K31+870 左	路左	25	13	7	-6.0	47.97	43.3	49.97	45.23	52.17	47.43	52.24	46.78	53.1	47.76	54.3	49.12							2.04	2.58	2.9	3.56	4.1	4.92	4a 类	50.2	44.2
		路左	66	13	7	-6.0	51.04	46.38	53.04	48.31	55.24	50.5	53.65	48.43	54.86	49.73	56.43	51.41						1.41	3.45	4.23	4.66	5.53	6.23	7.21	2 类	50.2	44.2
18	西湖村-西湖中寨 K34+390-K34+560 右 K34+730-K35+210 右	路右	22	13	7	-8.0	47.97	43.31	49.97	45.24	52.17	47.43	52.11	47.37	53	48.23	54.23	49.47							2.11	2.17	3	3.03	4.23	4.27	4a 类	50	45.2
		路右	72	13	7	-8.0	44.87	40.2	46.87	42.13	49.07	44.33	51.16	46.39	51.72	46.94	52.57	47.79							1.16	1.19	1.72	1.74	2.57	2.59	2 类	50	45.2
19	西湖村-西湖下寨 K35+510-K35+720 左 K35+250-K35+615 右	路左	15	13	7	-10.0	61.17	56.5	63.17	58.43	65.37	60.62	61.55	56.76	63.41	58.6	65.52	60.73		1.76		3.6		5.73	10.75	12.36	12.61	14.2	14.72	16.33	4a 类	50.8	44.4
		路左	58	13	7	-10.0	42.63	37.96	44.63	39.89	46.83	42.08	51.42	45.29	51.74	45.72	52.26	46.41							0.62	0.89	0.94	1.32	1.46	2.01	2 类	50.8	44.4
		路右	27	13	7	-9.0	47.97	43.3	49.97	45.23	52.17	47.42	52.62	46.9	53.41	47.85	54.55	49.18							1.82	2.5	2.61	3.45	3.75	4.78	4a 类	50.8	44.4
		路右	60	13	7	-9.0	44.37	39.71	46.37	41.64	48.57	43.83	51.69	45.67	52.14	46.25	52.84	47.13							0.89	1.27	1.34	1.85	2.04	2.73	2 类	50.8	44.4
20	中湾村-张家埕 K36+990-K37+320 左 K37+040-K37+320 右	路左	41	13	7	-6.0	44.79	40.13	46.79	42.06	48.99	44.25	51.53	46.07	52.04	46.65	52.82	47.54							1.03	1.27	1.54	1.85	2.32	2.74	4a 类	50.5	44.8
		路左	56	13	7	-6.0	50.01	45.34	52.01	47.27	54.21	49.46	53.27	48.09	54.33	49.22	55.75	50.74						0.74	2.77	3.29	3.83	4.42	5.25	5.94	2 类	50.5	44.8
		路右	16	13	7	-5.0	61.79	57.12	63.79	59.05	65.99	61.24	62.1	57.37	63.99	59.21	66.11	61.34		2.37		4.21		6.34	11.6	12.57	13.49	14.41	15.61	16.54	4a 类	50.5	44.8
		路右	62	13	7	-5.0	51.57	46.91	53.57	48.84	55.77	51.03	54.08	48.99	55.31	50.28	56.9	51.96						1.96	3.58	4.19	4.81	5.48	6.4	7.16	2 类	50.5	44.8
21	枫坪村-涂家湾 K38+430-K38+690 左 K38+220-K38+330 右	路左	51	41	7	-4.0	52.62	47.95	54.62	49.89	56.82	52.08	54.01	49.87	55.55	51.21	57.4	52.92							5.61	4.47	7.15	5.81	9	7.52	4a 类	48.4	45.4
		路左	88	41	7	-4.0	44.72	40.06	46.72	41.99	48.92	44.18	49.95	46.51	50.65	47.03	51.68	47.84							1.55	1.11	2.25	1.63	3.28	2.44	2 类	48.4	45.4
		路右	144	37	7	-3.0	50.19	45.53	52.19	47.46	54.39	49.65	52.4	48.48	53.71	49.56	55.37	51.04						1.04	4	3.08	5.31	4.16	6.97	5.64	2 类	48.4	45.4
22	兴塔村-东迪溪 K41+280-K41+530 左	路左	26	13	7	-8.0	48.82	44.16	50.82	46.09	53.02	48.28	52.29	47.66	53.31	48.63	54.68	49.98							2.59	2.56	3.61	3.53	4.98	4.88	4a 类	49.7	45.1
		路左	56	13	7	-8.0	45.82	41.15	47.82	43.08	50.02	45.27	51.19	46.57	51.87	47.22	52.87	48.2							1.49	1.47	2.17	2.12	3.17	3.1	2 类	49.7	45.1
23	兴塔村-张家湾 K41+820-K41+890 左 K41+980-K42+215 左	路左	36	13	7	-7.0	48.63	43.97	50.63	45.9	52.83	48.09	51.29	47.81	52.49	48.71	54.04	49.99							3.39	2.31	4.59	3.21	6.14	4.49	4a 类	47.9	45.5
		路左	56	13	7	-7.0	47.83	43.17	49.83	45.1	52.03	47.29	50.88	47.5	51.98	48.31	53.45	49.5							2.98	2	4.08	2.81	5.55	4	2 类	47.9	45.5
24	兴塔村-东罗车 K42+440-K42+945 左	路左	32	20	7	-1.0	63.98	59.32	65.98	61.25	68.18	63.44	64.12	59.47	66.07	61.35	68.23	63.5		4.47		6.35		8.5	15.12	14.47	17.07	16.35	19.23	18.5	4a 类	49	45
		路左	80	20	7	-1.0	58.75	54.08	60.75	56.01	62.95	58.2	59.18	54.59	61.03	56.34	63.12	58.41		4.59	1.03	6.34	3.12	8.41	10.18	9.59	12.03	11.34	14.12	13.41	2 类	49	45
25	双新村-猛洞坪 K50+553-K51+125 左 K50+512-K51+550 右 K50+820-K51+930 右	路左	43	13	7	-9.0	44.59	39.92	46.59	41.85	48.79	44.05	50.27	45.8	50.91	46.39	51.85																

序号	敏感点名称/桩号	方位	距路中心 (m)	单侧红线宽度 (m)	建筑物高度 (m)	预测点 地面-路基 地面 (m)	贡献值 dB(A)						预测值 dB(A)						超标量 dB(A)						噪声增加量 dB(A)						标准评价	背景值 dB(A)					
							近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期								
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
	K57+085-K57+150 右	路右	71	21	7	-12.0	49.71	45.04	51.71	46.98	53.91	49.17	53.08	47.61	54.11	48.78	55.51	50.34							0.34	2.68	3.51	3.71	4.68	5.11	6.24	2 类	50.4	44.1			
29	30 甘露村-甘露坪 K57+360-K57+700 左 K57+690-K58+000 右	路左	66	13	7	-12.0	42.63	37.96	44.63	39.9	46.83	42.09	50.23	44.89	50.65	45.35	51.31	46.1								0.83	0.99	1.25	1.45	1.91	2.2	2 类	49.4	43.9			
		路右	36	13	7	-12.0	44.54	39.88	46.54	41.81	48.74	44	50.63	45.35	51.21	45.99	52.09	46.96								1.23	1.45	1.81	2.09	2.69	3.06	4a 类	49.4	43.9			
		路右	63	13	7	-12.0	46.62	41.96	48.62	43.89	50.82	46.08	51.24	46.05	52.04	46.91	53.18	48.14								1.84	2.15	2.64	3.01	3.78	4.24	2 类	49.4	43.9			
		路右	63	13	7	-12.0	46.62	41.96	48.62	43.89	50.82	46.08	51.24	46.05	52.04	46.91	53.18	48.14								1.84	2.15	2.64	3.01	3.78	4.24	2 类	49.4	43.9			
30	甘露村-康家 K58+150-K58+500 右	路左	38	13	7	-10.0	43.55	38.89	45.55	40.82	47.75	43	50.97	45.48	51.41	45.98	52.09	46.77								0.87	1.08	1.31	1.58	1.99	2.37	4a 类	50.1	44.4			
		路右	78	13	7	-10.0	42.2	37.54	44.2	39.47	46.39	41.65	50.75	45.21	51.09	45.61	51.64	46.25								0.65	0.81	0.99	1.21	1.54	1.85	2 类	50.1	44.4			
31	板岩村-贵家坪 K58+820-K59+470 右	路右	53	46	7	-5.0	49.5	44.85	51.51	46.79	53.62	48.89	52.17	47.74	53.37	48.84	54.86	50.27								3.37	3.14	4.57	4.24	6.06	5.67	4a 类	48.8	44.6			
		路右	92	46	7	-5.0	50.44	45.79	52.45	47.73	54.58	49.85	52.71	48.25	54.01	49.45	55.6	50.98						0.98	3.91	3.65	5.21	4.85	6.8	6.38	2 类	48.8	44.6				
32	包谷村-包谷坪 K61+200-K61+312 左 K60+935-K61+200 右	路左	25	13	7	-12.0	45.32	40.7	47.33	42.63	49.53	44.8	53.43	46.67	53.81	47.24	54.41	48.12								0.73	1.27	1.11	1.84	1.71	2.72	4a 类	52.7	45.4			
		路左	53	13	7	-12.0	41.57	36.95	43.58	38.89	45.78	41.06	53.02	45.98	53.2	46.28	53.5	46.76								0.32	0.58	0.5	0.88	0.8	1.36	2 类	52.7	45.4			
		路右	32	13	7	-14.0	43.73	39.11	45.74	41.05	47.94	43.22	53.22	46.32	53.5	46.76	53.95	47.45								0.52	0.92	0.8	1.36	1.25	2.05	4a 类	52.7	45.4			
		路右	63	13	7	-14.0	40.75	36.13	42.77	38.07	44.97	40.24	52.97	45.89	53.12	46.14	53.38	46.56								0.27	0.49	0.42	0.74	0.68	1.16	2 类	52.7	45.4			
33	茶园村 1 组 K65+095-K65+310 右	路右	89	13	7	-1.0	57.72	53.1	59.73	55.04	61.94	57.21	58.42	53.81	60.18	55.51	62.21	57.5								0.51		2.5	8.32	8.21	10.08	9.91	12.11	11.9	4a 类	50.1	45.6
34	老场村-保证湾 K66+580-K66+770 左 K66+720-K66+790 右	路左	24	13	7	-8.0	48.26	43.64	50.27	45.58	52.47	47.75	52.05	47.21	53.01	48.17	54.32	49.5									2.35	2.51	3.31	3.47	4.62	4.8	4a 类	49.7	44.7		
		路左	78	13	7	-8.0	45.54	40.92	47.55	42.85	49.75	45.02	51.11	46.22	51.77	46.88	52.74	47.88									1.41	1.52	2.07	2.18	3.04	3.18	2 类	49.7	44.7		
		路右	16	13	7	-10.0	60.17	55.55	62.18	57.49	64.38	59.66	60.54	55.89	62.42	57.71	64.53	59.79		0.89		2.71		4.79	10.84	11.19	12.72	13.01	14.83	15.09	4a 类	49.7	44.7				
		路右	65	13	7	-10.0	48.99	44.37	51	46.31	53.2	48.48	52.37	47.55	53.41	48.59	54.8	50									2.67	2.85	3.71	3.89	5.1	5.3	2 类	49.7	44.7		
35	老场村-收费站处 K67+670-K67+950 右	路右	28	13	7	-4.0	52.47	47.85	54.48	49.78	56.68	51.95	53.82	49.5	55.38	50.91	57.24	52.67								5.72	5	7.28	6.41	9.14	8.17	4a 类	48.1	44.5			
		路右	68	13	7	-4.0	51.37	46.75	53.39	48.69	55.59	50.86	53.05	48.78	54.51	50.09	56.3	51.76				0.09		1.76	4.95	4.28	6.41	5.59	8.2	7.26	2 类	48.1	44.5				
36	毛塔村-廖家坪 LK0+000-LK0+300 右	路右	37	5	7	0	48.9	44.29	50.83	46.16	52.64	48	55.48	47.25	55.98	48.3	56.62	49.51								1.08	3.05	1.58	4.1	2.22	5.31	4a 类	54.4	44.2			
		路右	55	5	7	0	46.35	41.74	48.28	43.61	50.09	45.45	55.03	46.15	55.35	46.92	55.77	47.88								0.63	1.95	0.95	2.72	1.37	3.68	2 类	54.4	44.2			
37	毛塔村-蒋家垭 LK0+300-LK0+950 右	路右	22	5	7	+1.0	54.53	49.92	56.46	51.79	58.27	53.63	56.68	51.08	57.95	52.58	59.31	54.17								4.08	6.28	5.35	7.78	6.71	9.37	4a 类	52.6	44.8			
		路右	105	5	7	+1.0	46.01	41.4	47.94	43.27	49.75	45.11	53.46	46.43	53.88	47.11	54.41	47.97								0.86	1.63	1.28	2.31	1.81	3.17	2 类	52.6	44.8			
38	桑植县陈家河镇中学 LK0+900-LK1+050 右	路右	58	5	14	+1.0 (1F)	49.14	44.53	51.07	46.4	52.88	48.25	54.22	47.68	54.91	48.68	55.75	49.87								1.62	2.88	2.31	3.88	3.15	5.07	2 类	53.5	43.5			
		路右	58	5	14	+8 (3F)	49.2	44.59	51.13	46.46	52.94	48.31	54.87	47.09	55.49	48.24	56.24	49.55								1.37	3.59	1.99	4.74	2.74	6.05	2 类	53.5	43.5			
39	毛塔村-渡家罗 LK0+900-LK1+050 左	路左	98	5	7	-1.0	46.2	41.59	48.13	43.46	49.94	45.3	51.23	46.1	51.94	46.85	52.78	47.79								1.63	1.9	2.34	2.65	3.18	3.59	2 类	49.6	44.2			
40	蔡家坪村-沙咀上 LK1+200-LK1+700 左	路左	25	5	7	+2.0	53.54	48.93	55.47	50.8	57.28	52.65	55.54	50.24	56.85	51.7	58.24	53.25								4.34	5.84	5.65	7.3	7.04	8.85	4a 类	51.2	44.4			
		路左	45	5	7	+2.0	50.04	45.43	51.97	47.3	53.78	49.14	53.67	47.95	54.61	49.1	55.69	50.4							0.4	2.47	3.55	3.41	4.7	4.49	6	2 类	51.2	44.4			
41	蔡家坪村-官坟山 LK1+700-LK2+100 左	路左	13	5	7	+1.0	56.79	52.18	58.72	54.05	60.53	55.89	57.87	52.79	59.44	54.46	61																				

序号	敏感点名称/桩号	方位	距路中心 (m)	单侧红线宽度 (m)	建筑物高度 (m)	预测点 地面-路基 地面 (m)	贡献值 dB(A)						预测值 dB(A)						超标量 dB(A)						噪声增加量 dB(A)						标准评价	背景值 dB(A)			
							近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期						
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		
46	袁家坪村-孙家坡 LK7+500-LK7+200 左	路左	70	5	7	-2.0	44.86	40.25	46.79	42.12	48.6	43.96	50.71	45.53	51.3	46.17	52.03	46.99									1.31	1.53	1.9	2.17	2.63	2.99	2 类	49.4	44
47	袁家坪村-向家湾 LK7+940-LK8+060 左	路左	70	5	7	-2.0	44.68	40.07	46.61	41.94	48.42	43.78	50.66	45.48	51.23	46.1	51.95	46.9									1.26	1.48	1.83	2.1	2.55	2.9	2 类	49.4	44
48	干坝村-龚家湾 LK1+000-LK1+600 右	路右	23	5	7	-2.0	41.54	36.97	43.52	39.01	45.3	40.61	52.65	44.62	52.84	45.04	53.09	45.5									0.35	0.82	0.54	1.24	0.79	1.7	4a 类	52.3	43.8
		路右	43	5	7	-2.0	44.84	40.28	46.83	42.32	48.57	43.88	53.02	45.4	53.38	46.13	53.83	46.85									0.72	1.6	1.08	2.33	1.53	3.05	2 类	52.3	43.8
49	干坝村-黄土坎 LK2+350-LK2+780	路左	13	5	7	0	55.26	50.71	57.24	52.75	58.95	54.26	56.7	51.49	58.21	53.26	59.62	54.63									5.5	7.79	7.01	9.56	8.42	10.93	4a 类	51.2	43.7
		路左	45	5	7	0	47.7	43.14	49.68	45.18	51.42	46.73	52.8	46.44	53.52	47.51	54.32	48.48									1.6	2.74	2.32	3.81	3.12	4.78	2 类	51.2	43.7
		路右	13	5	7	0	53.69	49.13	55.67	51.18	57.38	52.69	55.63	50.23	57	51.89	58.32	53.21									4.43	6.53	5.8	8.19	7.12	9.51	4a 类	51.2	43.7
		路右	43	5	7	0	47.94	43.38	49.93	45.42	51.66	46.97	52.88	46.55	53.62	47.66	54.45	48.65									1.68	2.85	2.42	3.96	3.25	4.95	2 类	51.2	43.7
50	光荣村-2 组 LK6+050-LK6+500 左 LK5+800-LK6+550 右	路左	17	5	7	0	52.21	47.66	54.19	49.7	55.89	51.2	55.47	48.93	56.52	50.55	57.59	51.82									2.77	5.93	3.82	7.55	4.89	8.82	4a 类	52.7	43
		路左	70	5	7	0	44.47	39.92	46.46	41.97	48.16	43.47	53.31	44.74	53.63	45.53	54.01	46.25									0.61	1.74	0.93	2.53	1.31	3.25	2 类	52.7	43
		路右	15	5	7	0	53.03	48.47	55.01	50.52	56.71	52.02	55.88	49.56	57.02	51.23	58.16	52.53									3.18	6.56	4.32	8.23	5.46	9.53	4a 类	52.7	43
		路右	41	5	7	0	47.97	43.41	49.95	45.46	51.65	46.96	53.96	46.22	54.55	47.41	55.22	48.43									1.26	3.22	1.85	4.41	2.52	5.43	2 类	52.7	43
51	金沙村 LK6+600-LK7+500 左 LK6+700-LK8+200 右	路左	15	5	7	0	53.19	48.64	55.17	50.68	56.87	52.18	56.36	49.87	57.43	51.49	58.52	52.77									2.86	6.07	3.93	7.69	5.02	8.97	4a 类	53.5	43.8
		路左	45	5	7	0	47.28	42.73	49.26	44.77	50.96	46.27	54.43	46.31	54.89	47.32	55.42	48.22									0.93	2.51	1.39	3.52	1.92	4.42	2 类	53.5	43.8
		路右	15	5	7	0	53.32	48.77	55.31	50.82	57.01	52.32	56.42	49.97	57.51	51.61	58.61	52.89									2.92	6.17	4.01	7.81	5.11	9.09	4a 类	53.5	43.8
		路右	45	5	7	0	47.36	42.81	49.34	44.86	51.04	46.36	54.45	46.34	54.91	47.37	55.45	48.27									0.95	2.54	1.41	3.57	1.95	4.47	2 类	53.5	43.8
52	竹柯村-3 组 LK8+450-LK8+900 左 LK8+000-LK8+850 右	路左	13	5	7	0	54.03	49.48	56.01	51.53	57.71	53.03	56.26	50.65	57.55	52.3	58.81	53.59									3.96	6.25	5.25	7.9	6.51	9.19	4a 类	52.3	44.4
		路左	45	5	7	0	46.6	42.05	48.58	44.1	50.28	45.6	53.34	46.39	53.84	47.26	54.42	48.05									1.04	1.99	1.54	2.86	2.12	3.65	2 类	52.3	44.4
		路右	55	5	7	0	45.08	40.52	47.06	42.57	48.76	44.07	53.05	45.89	53.44	46.59	53.89	47.25									0.75	1.49	1.14	2.19	1.59	2.85	2 类	52.3	44.4
53	竹柯村-半沟工班 LK9+900-LK10+500 左 LK10+150-LK10+500 右	路左	11	5	7	0	53.42	48.86	55.4	50.91	57.1	52.41	56.47	50.04	57.56	51.68	58.67	52.97									2.97	6.24	4.06	7.88	5.17	9.17	4a 类	53.5	43.8
		路左	55	5	7	0	45.03	40.48	47.01	42.53	48.71	44.03	54.08	45.46	54.38	46.22	54.75	46.92									0.58	1.66	0.88	2.42	1.25	3.12	2 类	53.5	43.8
		路右	10	5	7	0	54.37	49.81	56.35	51.86	58.05	53.36	56.97	50.78	58.17	52.49	59.36	53.82									3.47	6.98	4.67	8.69	5.86	10.02	4a 类	53.5	43.8

注：(1) 上表中“陈家湾村-梨子栏”和“陈家湾村-凤阳坡”2 处敏感点均考虑了主线和互通匝道的噪声预测叠加影响；
(2) 打鼓泉村-陈家坡、朱家沟-牛毛洞、岩壁村-道五魁、周家湾村-孙家界、桃树湾村-卡那湖 5 处敏感点位于隧道洞身一侧，线路与敏感点之间有山体阻隔，故而本表对其不给出预测结果。

本项目共有 58 处声、环境空气敏感点，其中：卫生院 1 处、敬老院 1 处、学校 1 处、幼儿园 1 处，村庄敏感点 54 处，12 处敏感点位于 2 类区，46 处敏感点同时位于 4a 类区和 2 类区。根据预测结果，营运近、中、远期的具体评价如下：

在营运近期，涉及 4a 类区的敏感点昼间预测值范围：50.27~67.79dB(A)，无敏感点超标；夜间预测值范围：44.62~63.04dB(A)，6 处敏感点超标，最大超标量为 8.04dB(A)，超标总户数 29 户。涉及 2 类区的敏感点昼间预测值范围：49.89~66.93dB(A)，1 处敏感点超标，最大超标量为 6.93dB(A)，超标对象为两河口乡卫生院 3 楼；夜间预测值范围：44.74~62.1dB(A)，6 处敏感点超标，最大超标量为 12.1dB(A)，超标对象为总户数 36 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼。

营运中期，涉及 4a 类区的敏感点昼间预测值范围：50.91~69.75dB(A)，无敏感点超标；夜间预测值范围：45.04~65.01dB(A)，8 处敏感点超标，最大超标量为 10.01dB(A)，超标总户数 37 户。涉及 2 类区的敏感点昼间预测值范围 50.38~68.86dB(A)，3 处敏感点超标，最大超标量为 8.86dB(A)，超标对象为总户数 8 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼；夜间预测值范围：45.35~64.06dB(A)，10 个敏感点超标，最大超标量为 14.06dB(A)，超标对象为总户数 107 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼。

营运远期，涉及 4a 类区的敏感点昼间预测值范围：51.85~71.92dB(A)，1 处敏感点超标，最大超标量为 1.92dB(A)，超标总户数 5 户；夜间预测值范围：45.5~67.19dB(A)，14 处敏感点超标，最大超标量为 7.19dB(A)，超标总户数 64 户。涉及 2 类区的敏感点昼间预测值范围：51.13~71.0dB(A)，3 处敏感点超标，最大超标量为 11.0dB(A)，超标对象为兴塔村-东罗车 8 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼；夜间预测值范围：46.1~66.23dB(A)，24 个敏感点超标，最大超标量为 16.23dB(A)，超标对象为总户数 319 户居民、新蕾幼儿园、两河口乡卫生院和两河口敬老院 3 楼。

由上述可见本项目对沿线村庄敏感点噪声影响有一定影响，需要采取噪声防治措施。

表 6.5-11 项目建设前后不同类别的声环境功能区内受影响的人口情况

项目	建设前	建设后		
		营运近期	营运中期	营运远期
超标情况	全部达标	部分超标	部分超标	部分超标
受影响规	无	4a 类区：6 个敏感点	4a 类区：8 个敏感点（约 37	4a 类区：14 个敏感点（约 64

项目	建设前	建设后		
		营运近期	营运中期	营运远期
模		(约 29 户居民)；2 类区：6 个敏感点 (约 36 户居民及两河口乡卫生院和两河口敬老院的 3 楼)	户居民)；2 类区：10 个敏感点 (约 107 户居民及两河口乡卫生院和两河口敬老院的 3 楼)	户居民)；2 类区：24 个敏感点 (约 319 户居民、新蕾幼儿园、两河口乡卫生院 1 楼和 3 楼和两河口敬老院 3 楼)

各超标敏感点的具体超标情况如下表

表 6.5-12 本项目沿线营运中期超标敏感点统计表

序号	敏感点名称	方位	距路中心 (m)	预测点 地面-路基 地面 (m)	超标量 dB(A)		评价 标准	超标范围内 户数 (户)
					中期			
					昼间	夜间		
1	两河口村-两河口 K9+650-K9+950 左 K9+600-K9+950 右	路左 (3F)	20	-1		10.01	4a 类	2
		路右 (3F)	25	-1		9.04	4a 类	3
2	两河口乡卫生院 K9+750-K9+800 左	路左 (3F)	24	-1	8.86	14.06	2 类	/
3	两河口乡敬老院 K9+750-K9+850 左	路左 (3F)	108	-1	1.2	5.99	2 类	/
4	笔架村-狮李湾 K11+600-K11+900 右	路右	68	-4		1.07	2 类	2
5	狮子坪村-狮子坪 K29+530-K29+610 右	路右	56	-2		2.58	2 类	4
6	狮子坪村-李家包 K29+700-K30+280 右	路右	18	-7		4.65	4a 类	6
7	狮子坪村-肖家湾 K31+050-K31+400 右	路右	53	-6		2.3	2 类	5
8	西湖村-西湖下寨 K35+510-K35+720 左	路左	58	-10		3.6	4a 类	2
9	中湾村-张家埠 K37+040-K37+320 右	路右	16	-5		4.21	4a 类	6
10	兴塔村-东罗车 K42+440-K42+945 左	路左	32	-1		6.35	4a 类	8
		路左	80	-1	1.03	6.34	2 类	18
11	中山村-螺丝田 K51+245-K52+155 左	路左	29	-2		1.61	4a 类	4
		路左	57	-2		0.91	2 类	26
12	中山村-桶溪湖 K54+200-K54+345 右、 K54+500-K54+680 右	路右	61	-4		2.61	2 类	9
13	茶园村 1 组 K65+095-K65+310 右	路右	89	-1		0.51	4a 类	4
14	老场村-保证湾 K66+720-K66+790 右	路右	16	-10		2.71	4a 类	2
15	老场村-收费站处 K67+670-K67+950 右	路右	68	-4		0.09	2 类	36
16	苗村	路左	42	0		0.28	2 类	7

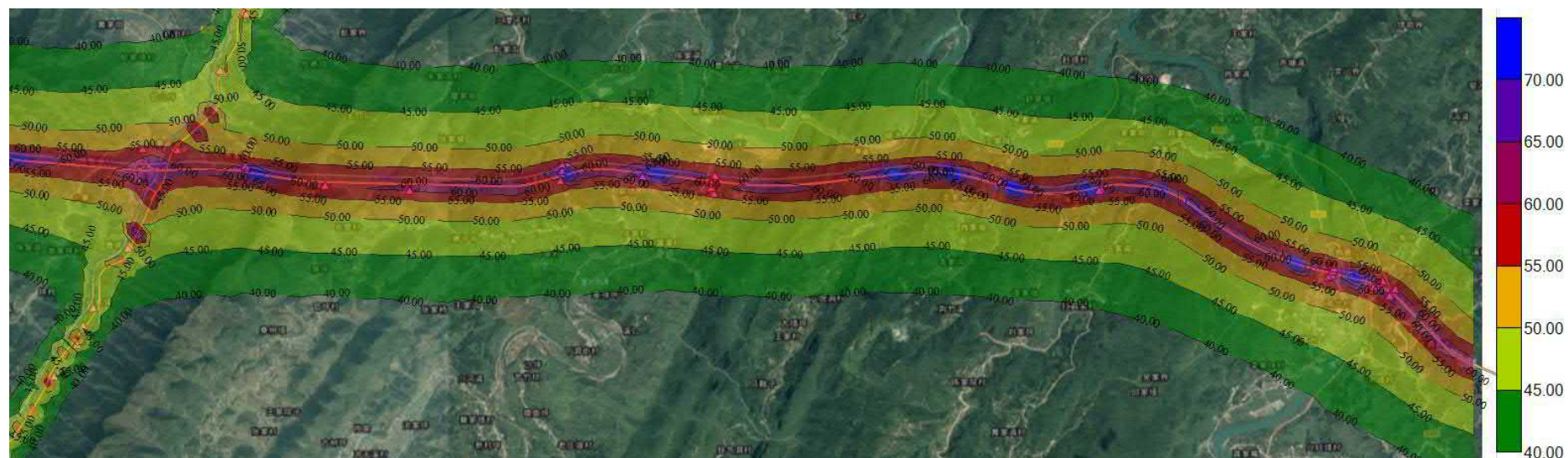
序号	敏感点名称	方位	距路 中心 (m)	预测点 地面-路基 地面 (m)	超标量 dB(A)		评价 标准	超标范围内 户数 (户)
					中期			
					昼间	夜间		
	LK3+150-LK3+250 左							

根据表 6.5-11 分析，噪声超标原因主要有：

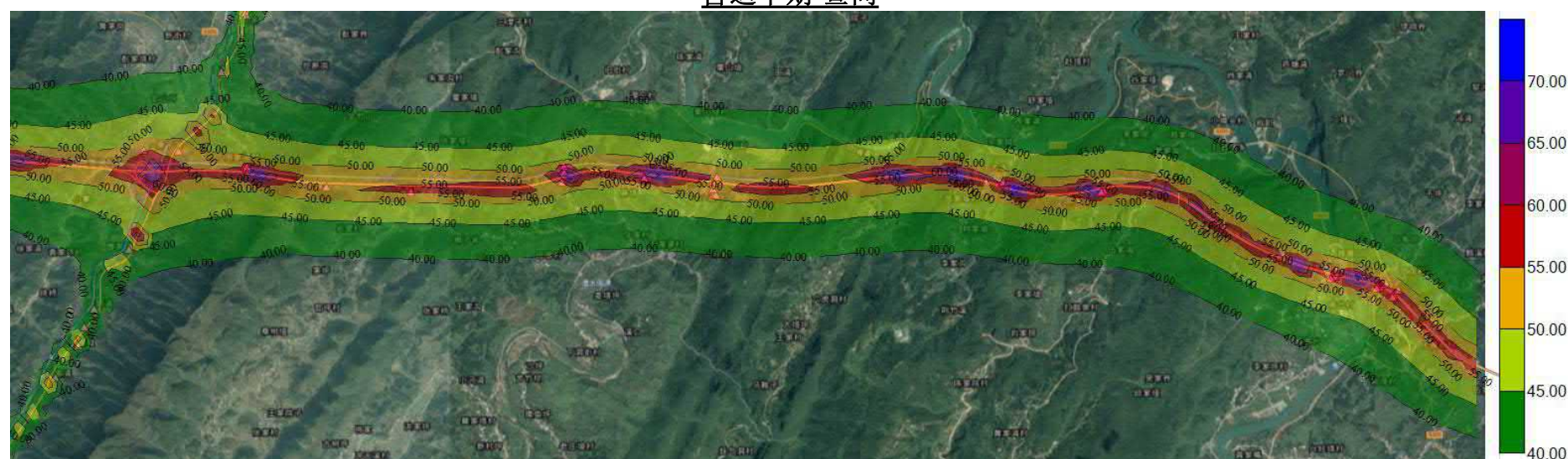
- A. 大部分敏感点距离本项目较近；
- B. 车型比中大型车所占比例较大，达到 32%左右。

(3) 典型敏感点超标路段交通噪声影响评价

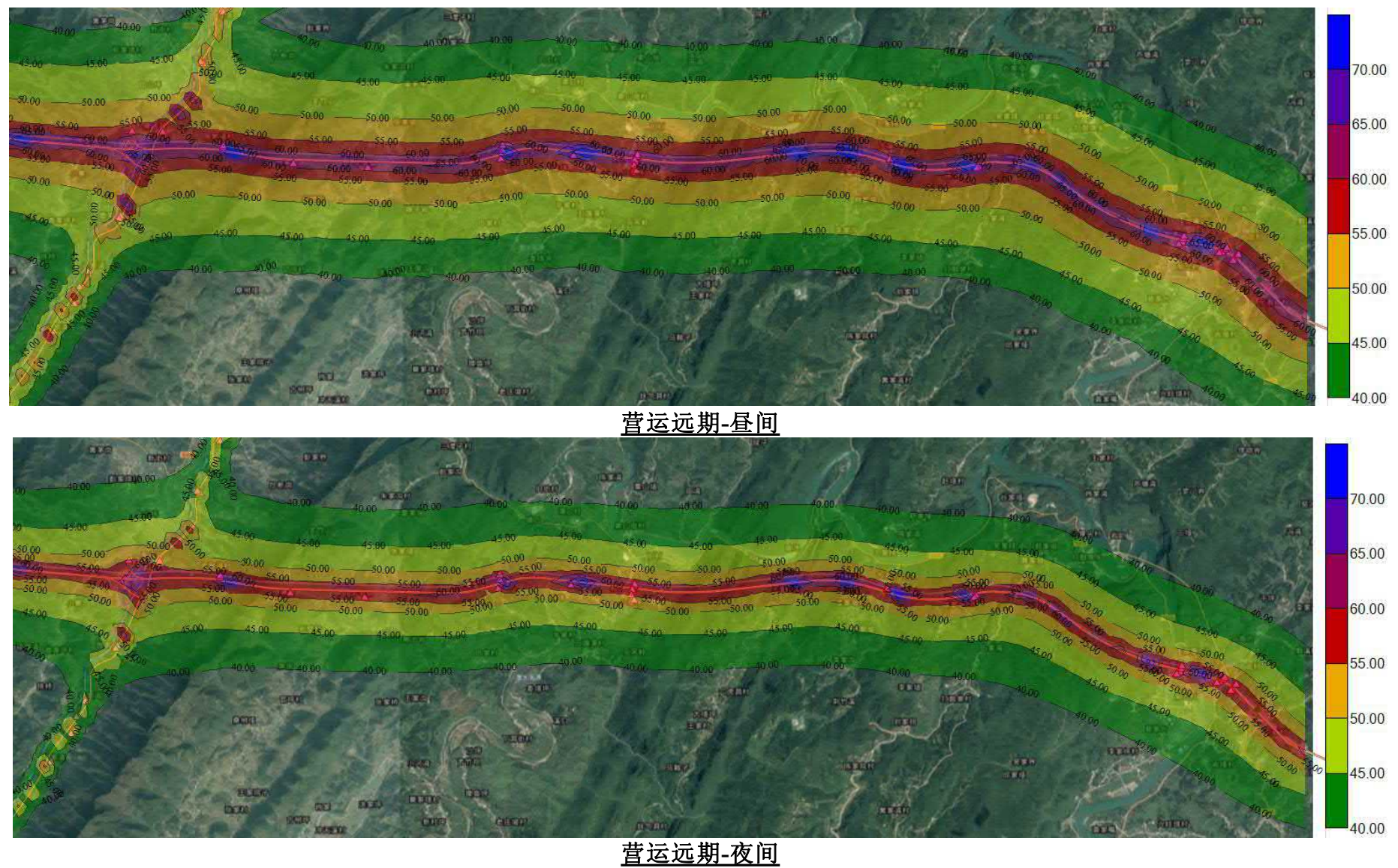
本项目主线起点至陈家河互道路段分布有两河口卫生院、两河口敬老院和新蕾幼儿园，其营运中期和远期交通噪声平面等声级曲线见图 6.5-7。



营运中期-昼间



营运中期-夜间



6.6 固体废物环境影响分析

6.6.1 施工期固体废物环境影响分析

1、施工期生产和生活垃圾对周围环境的影响

施工人员在施工中避免不了要产生固体废物。固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被。其次是渗滤液污染土壤和地下水。三是污染地表水，造成河道淤积、堵塞及地表水污染，后果也是很严重的。四是污染大气，固体废物中含有大量的粉尘等其它细小颗粒物，污染空气，并进而危害人的健康。五是影响工程队所在地居民点景观。

因此，从以上分析可以看出，若不采用相应的保护措施，固体废物、生活垃圾将会给自然环境和人群的健康造成不良的影响。

2、施工场地建筑垃圾对周围环境的影响

公路施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等。上述筑路材料均是按施工进度有计划购置的，但公路工程规模、工程量大，难免有少量的筑路材料余下来，放置在工棚里或露天堆放、杂乱无序，从宏观上与周围环境很不协调，造成视觉污染。若石灰或水泥随水渗入地下，将使土壤板结、pH 值升高，同时还会污染地下水，使该块土地失去生产能力，浪费了珍贵的土地资源。

为降低和消除上述固体废物对环境的影响，首先是按计划和施工的操作规程，严格控制，尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用，这样就可减轻建筑垃圾对环境的影响。

6.6.2 营运期固体废弃物对环境的影响分析

本项目建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料用具等废弃物也对沿线周边环境产生不利影响，即增加了公路养护的负担，又破坏了路域景观的观赏性。

本项目沿线设有服务区、收费站等交通工程设施 7 处。公路通车后，沿线这些交通设施的工作人员及通过大桥的司乘人员将产生废纸、废塑料袋、盒、烟蒂、槟榔残渣等生活垃圾，据估计，交通工程设施工作人员 240 人，流动人口 805 人，经核算每年产生固体废物 197.58t，包括生活垃圾 234.4t、餐厨垃圾 42.21t 和废含油抹布、手套和废油渣 0.22t。如果这部分生活垃圾未能得到妥善处理，将对周边的自然环境产生一定的影响。根据运营期主要站点的布设情况，运营期的生活垃圾在各服务设施

点集中收集后由垃圾车定期运至附近城市垃圾处理场，餐厨垃圾和机修废物交由地方有资质的单位（即从事餐厨垃圾处置服务企业和危废处置企业）进行处置。

6.7 景观影响识别与评价

本项目沿线景观类型丰富，项目建设必然会对区域景观环境有一定负面影响。因此，通过项目建设对沿线景观质量负面影响的分析，提出减缓措施，以此最大限度保护沿线景观环境和消除项目建设带来的不良影响。

6.7.1 项目重要景观的识别

公路建设项目景观环境大致包括如下两个方面，即公路自身内部景观、公路与可视范围自然和人文景观的协调性，具体如下：

(1) 公路自身内部景观

主要包括公路本身的构筑物（如挡墙、护坡、排水、桥涵等）、辅助设施（如护栏、标志、标牌等）、道路绿化绿化以及服务区、收费站、互通立交都构成公路自身景观，若景观规划、设计不当，对公路自身的景观也会带来负面影响。

(2) 公路与可视范围自然、人文景观的协调性

整体性：本项目为沥青混凝土结构的人文景观，呈带状蜿蜒在低山-丘岗-河谷阶地之间，切割了连续的自然景观，使其空间的连续性和自然性被破坏，在区域内划上了不可磨灭的人工痕迹，此种影响不可消除。

局部路段：沿线景观环境的丰富性，可将本项目划分成几个独立路段，并识别重要敏感的景观路段，分析项目的带状景观对局部路段景观的影响。

由此，本项目沿线重要景观识别为 6 个方面：桥梁工程、隧道工程、丘陵路段、互通立交、服务区和取弃土场。

6.7.2 项目建设对沿线重要景观影响分析与评价

6.7.2.1 桥梁工程景观影响分析与评价

本项目推荐线共有桥梁 37 座，总长 23761.38m。其中本项目主线设置特大桥 1 座/1096.8m，大桥 27 座/12419.3m，中、小桥 1 座/81m；陈家河连接线设置大桥 4 座/1769m，中、小桥 1 座/97m；茅坪连接线设置中、小桥 3 座/97m。

本项目的桥梁基本上设置于河谷、岗丘路段，其中主要涉及河流（溪沟）景观的桥梁有澧水（K0+677.5 贺龙特大桥）、黄连溪（K3+923 李家坡大桥）、大溪沟（K5+756 李家沟大桥）、澧水南源（K9+730 两河口澧水大桥）、汝池河（K29+652 鲁家 2 号大桥、K30+390 狮子山 1 号大桥、K31+111 狮子山 2 号大桥、K31+834 刘

家湾大桥)、下比河(K34+457 西湖 1 号大桥、K35+392 西湖 2 号大桥、K35+980 西湖 3 号大桥、K37+088 富强 1 号大桥、K37+586 富强 2 号大桥)、湾档河(K43+306.299 湾档河大桥、K50+633 猛洞坪大桥),这些桥梁虽然是自然环境中的人为构筑物,但由于桥梁的空间可视区域较开阔,且没有造成封闭的感觉,在建设过程中应注意桥梁的造型、色彩等,不要与周围环境形成强烈的对比冲突,则对景观的影响较小。

6.7.2.2 隧道工程景观影响分析与评价

本项目设置隧道 17 座,总长 27075.5m。隧道是山区公路对景观影响最小的一种工程方式,也常常成为减轻环境影响的工程措施之一。

隧道对景观环境的影响主要集中在隧道的进出口,由于隧道进出口处对山体进行切割、削坡,使自然山体的线形遭到破坏,从而造成山体景观的影响,另外,由于隧道内外是风格迥异的两种空间,开阔与狭小、明亮与昏暗,存在强烈的对比反差,如在两者之间没有空间过渡带,造成隧道洞口水泥混凝土与周围的自然植被不协调,会造成视觉冲突。隧道洞口的设计应该特别注意洞口形式、色彩与周边自然景观保持协调,减缓对周围的景观产生的影响。

6.7.2.3 对丘岗地貌路段景观影响分析和评价

本项目主线 K0+000~K4+200、K6+000~K8+300、K12+500~K14+200、K30+500~K32+500、K34+300~K35+800 和 K46+000~K48+500 路段处于“U”形地貌路段,在该路段设计过程中竖向和水平线向应在诸如坡度和曲率半径等技术限制条件允许之内,并综合考虑少占地和投资问题的条件下,尽量按照天然的地形起伏,减少高填深挖,保持了沿线地形地貌不被改变和破坏。对于路基通过路段填挖时应主要采用植被措施进行护坡,使之与周围环境相协调。

6.7.2.4 互通立交(含收费站)景观影响分析和评价

本项目共设 4 座互通立交,设置地点位于地势相对平坦、视野开阔的区域,接地方道路,根据现场踏勘,互通立交设置位置属常见的丘岗景观,且占地面积符合规范要求,周边视野范围内无特殊的自然景观或人文景观,因此,互通立交的建设对周围的景观影响不大。

由于互通立交体量庞大,将造成一定的视觉阻隔,对沿线景观视线会造成一定影响,因此,在下阶段设计过程中可通过加强绿化,进行视觉诱导,对阻隔进行适当掩饰,可缓解影响。

6.7.2.5 服务区景观影响分析和评价

公路附属建筑对外界的影响主要是建筑风格和建筑周围绿化，如果公路附属建筑与当地建筑的风格不一致，将会给人突兀的视觉冲击，而建筑周围没有进行绿化美化将不能给旅途劳累的人们带来清新、活力恢复的感觉。

因此，建议服务区建筑物仿造当地民居建筑的风格，并加以修饰，使其与当地民居协调但不雷同，使其形式、风格、体量、建筑材料等方面周边历史风貌相协调，则对周围景观带来的影响是有限的。相反可使行驶在高速公路上的人，不但能享受到高速公路的快捷，还能沿途欣赏丰富多彩的景色，使该公路真正成为一条景观路。

6.7.2.6 取弃土场景观影响分析和评价

弃渣场的应注意避开沿线环境敏感区域，如生态保护红线、自然保护区、水产种质资源保护区、风景名胜区、湿地公园和饮用水水源地保护区，避免造成乱取乱弃，造成沿线景观地貌的破坏，取弃土场均能合理利用岗地荒地，取弃土场应结合地形进行防护工程与排水工程设计，减少因公路施工造成的水土流失及环境破坏。对于取弃土场施工完毕后结合周边植被情况及时恢复到原生态，对沿线景观的不良影响较小。

通过以上分析可以看出，项目建设不会对沿线景观环境造成不利影响，只要注意施工管理和重点路段的施工监理，加强绿化设计和建设，可以确保高速公路与沿线景观的和谐。

7 生态敏感区环境影响评价

该章节的现状调查、影响分析和保护措施内容摘录于湖南省水产科学研究所编制的《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区影响专题报告论证报告》和《湖南省桑植至龙山高速公路工程建设对湖南张家界大鲵国家级自然保护区影响专题评价报告》的相关内容。

7.1 保护区基本情况

1、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区是 2009 年经农业部批准成立，位于湖南省桑植县澧水源三条源流，即澧水北源、中源、南源，涉及 13 个乡镇行政区，南毗永顺县，西接龙山县，北邻湖北宜恩县、鹤峰县，范围在东经 109°41'~110°44'，北纬 29°17'~38°83'之间。澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 1970 公顷，其中核心区面积 450 公顷，实验区面积 1520 公顷。保护区主要保护对象为鳅鱼和黄颡鱼。核心区特别保护期为每年 4 月 1 日至 8 月 31 日。

核心区：由澧水北源凉水口镇政府至贺龙水库大坝、中源陈家河镇政府至赶塔、南源廖家村镇政府至两河口乡政府三源汇聚的水域贺龙库区水域：位于凉水口镇（110°04'4"E，29°32'13"N），陈家河镇（109°59'21"E，29°29'38"N），贺龙水库（110°02'02"E，29°26'25"N），廖家村镇（109°59'21"E，29°25'36"N）之间。实验区：以澧水北源花鱼泉至凉水口镇政府、中源八大公山东麓朱家湾村至陈家河镇政府、南源上洞街乡马头河至廖家村镇政府沿河道方向顺次连线所围的主要河段、滩地、支流水域：位于花鱼泉（109°51'07"E，29°45'28"N——凉水口镇（110°04'44"E，29°32'13"N）；朱家湾村（109°43'29"E，29°45'28"N）——陈家河镇（109°59'21"E，29°29'38"N）；马头河（109°56'35"E，29°19'14"N）——廖家村镇（109°59'21"E，29°25'36"N）之间。

2、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

湖南张家界大鲵国家级自然保护区位于湖南省西北部的张家界市境内，地理位置为东经 109°40'~110°20'，北纬 28°52'~29°48'，其范围东与常德市相连，南与怀化地区相邻，西与湘西州比邻，北与湖北省接壤。该保护区保护范围以水域为主，基本涵盖了张家界市全境的主要河流，主要保护对象为大鲵及其生境。

保护区功能区面积总计 14285 公顷，涉及张家界市的 4 个县（区）25 个乡（镇），核心区面积为 4297 公顷，占总面积 30.1%；缓冲区面积为 5111 公顷，占总面积 35.8%；

实验区面积为 4877 公顷，占总面积 34.1%。

针对本项目穿经湖南张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，湖南省交通厅规划与项目办公室已委托湖南省水产科学研究所编制了“对澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区影响专题报告论证报告”和“对湖南张家界大鲵国家级自然保护区影响专题评价报告”，并于 2020 年 2 月和 2020 年 3 月分别取得了湖南省农村农业厅、农业部长江流域渔政监督管理办公室的审查意见。

7.2 本项目与保护区的相关关系

1、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

本项目共有 2 次上跨水产种质资源保护区的核心和实验区（1 次核心区和 1 次实验区），桥位处不涉及鱼类产卵场。本项目线路与张家界大鲵国家级自然保护区的位置关系如下表：

表 7.2-1 与澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系一览表

序号	项目位置	位置关系	桥梁名称	水体名称	功能区划	是否涉水	是否涉及生态保护红线
1	主线	K9+540	两河口澧水大桥	澧水南源	核心区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
2	陈家河连接线	LK1+091	陈家河大桥	澧水中源	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用

2、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

本项目共有 6 次上跨大鲵自然保护区的缓冲区和实验区（2 次缓冲区和 4 次实验区）。本项目线路与张家界大鲵国家级自然保护区的位置关系如下表：

表 7.2-2 与大鲵国家级自然保护区的位置关系一览表

序号	项目位置	位置关系	桥梁名称	水体名称	功能区划	是否涉水	是否涉及生态保护红线
1	主线	K0+400	贺龙特大桥	玉泉河	缓冲区	一跨而过，不设置水下桥墩	占用
2	主线	K0+850	贺龙特大桥	澧水干流	缓冲区	一跨而过，不设置水下桥墩	占用
3	主线	K3+900	李家坡高架桥	黄连溪	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
4	主线	K9+540	两河口澧水大桥	澧水南源	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
5	主线	K17+900	陈家湾高架桥	麻栗溪	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用
6	陈家河连接线	LK1+091	陈家河大桥	澧水中源	实验区	一跨而过，不设置水下桥墩	不占用

7.3 保护区生态环境现状调查

7.3.1 保护区内主要保护对象

澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区主要保护对象为鳊鱼和黄颡鱼。核心区特别保护期为每年4月1日至8月31日。

湖南张家界大鲵国家级自然保护区的保护范围以水域为主，基本涵盖了张家界市全境的主要河流，主要保护对象为大鲵及其生境。

7.3.2 澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区生态环境现状调查与评价

7.3.2.1 调查方法

1、资料收集和整理

本次水生生物资源与生态方面的资料主要来源于两个方面的内容：(1) 湖南水产科学研究所2017年3月、9月和12月现场调查及走访当地居民所得数据；(2) 《桑植县志》、《桑植县统计年鉴》等著作和有关澧水源头与贺龙水库的水生生物资源与生态环境的论文。

2、采样点设置

共进行了3次现场调查，调查时间分别为时间为2017年3月29~30日、2017年9月15~16日和2017年12月13-14日。设置了5个调查断面，分别为：五渡潭村、两河口澧水大桥、周家湾、陈家河大桥及红泥包，如表7.3-1所示。

表 7.3-1 水质与水生生物采样点设置

序号	采样点	水域	涉及保护区功能区
1	五渡潭村	澧水南源	核心区
2	两河口澧水大桥	澧水南源	
3	周家湾	澧水干流	
4	陈家河大桥	澧水中源	实验区
5	红泥包	澧水中源	

7.3.2.2 保护区内鱼类区系组成

据调查和有关文献记载，桑植境内共有鱼类82种，隶属于5目16科。其中鲤科鱼类为大宗，有52种，占鱼类总数的63.4%；其次为类科鱼类，有6种，占鱼类总数的7.3%；鳅科和鳍鲃科各4种，各占4.9%；鲇科、沙塘鳢科、虾虎鱼科和鳢科各2种，各占2.4%；其它8科鱼类各1种，各占1.2%。

调查江段鱼类由以下4种区系复合体构成，为江河平原鱼类区系复合体、南方平原

区系复合体、古代第三纪区系复合体、北方平原区系复合体。

每次现场调查共统计 2 天渔获物，5 个采样点共调查到渔获物 30 种，共计 1003 尾，37.04kg。其中，五渡潭村、渡家沱及红泥包 3 个采样点均为澧水源头支流，鱼类资源较澧水干流少，分别有 23 种和 27 种和 18 种；两河口澧水大桥和周家湾 2 个采样为澧水南源尾端和澧水干流，鱼类资源相对较丰富，分别有 23 和 27 种。总体而言，数量上，优势种为子陵吻虾虎鱼、银鮡、麦穗鱼和中华花鳅等小型鱼类，分别占渔获物总数的 15.0%、12.8%、8%和 7.1%，其它种类所占数量百分比均在 8.0%以下；重量上，主要以鲢、鳙和翘嘴鲌占优势，分别占渔获物总重的 8.5%、8.3%和 9%。

因生境的差异，各采样点的渔获物组成差异较大。数量上，五渡潭村、渡家沱及两河口澧水大桥 3 个采样点均以子陵吻虾虎鱼最多，分别占渔获物总数的 30.8%、13%和 21.79%，五渡潭村、红泥包的马口鱼也较多，分别占渔获物总数的 21.7%和 10.3%，其它种类数量百分比均小于 9.0%；红泥包的中华花鳅和麦穗鱼也较多，分别占渔获物总数的 13.7%和 12.6%，其它种类数量百分比均小于 7.0%；周家湾和渡家沱以银鮡最多，分别占渔获物总数的 16.1%和 17.3%，周家湾的银鮡和子陵吻虾虎鱼也较多，分别占渔获物总数的 14.7%、8.6%和 8.6%，其它种类数量百分比均在 7.0%以下，渡家沱的马口鱼、子陵吻虾虎鱼、银鮡也较多，分别占渔获物总数的 12.4%、11.3%、17.5%，其它种类数量百分比均在 8.0%以下；两河口澧水特大桥则以银鮡、子陵吻虾虎鱼和中华鲮占优势，分别占渔获物总数的 6.5%、21.7%和 10.3%，其它种类数量百分比均在 7.0%以下。

重量上，五渡潭村以黑、鳊、鲢和黄颡鱼占优势，分别占渔获物总重的 7.1%、19.2%、28.6%和 13.5%，其它种类重量百分比均小于 7.0%；两河口澧水特大桥以鲫、鳊、鳙为主，分别占渔获物总重的 6%、17.8%和 13.2%，其它种类重量百分比均小于 7.0%；周家湾则以翘嘴鲌和鳙为主，两者占渔获物重量的 25%；渡家沱以马口鱼、银鮡为主，分别占渔获物总重的 17.7%和 13.23%，其它种类重量百分比均在 7.0%以下；红泥包则以银鮡、马口鱼和鳊为主，占渔获物总重的 13.9%、14.43%和 11.9%。

7.3.2.3 重要鱼类生活习性

1、鳊鱼

鳊鱼一般栖息于静水或缓流的水体中，尤以水草茂盛的湖泊中数量最多。冬季不大活动，常在深水处越冬，一般不完全停止摄食。春季天气转暖时，则游到沿岸浅水区觅食；此时的雌雄鱼白天都有侧卧在湖底下陷处的卧穴习性，夜间在水草丛中活动、觅食。

主要以其它鱼类为食，1~2月摄食较差，6~7月最为旺盛，生殖期采食强度稍下降。鳊鱼通常长至2冬龄，在东北须至3冬龄才达性成熟，亲鱼于5~7月集群于夜间在平缓的流水环境中产卵。6~7月为产卵盛期，怀卵量为3~20万粒。

2、黄颡鱼

黄颡鱼食性是肉食性为主的杂食性鱼类。觅食活动一般在夜间进行，食物包括小鱼、虾、各种陆生和水生昆虫（特别是摇蚊幼虫）、小型软体动物和其它水生无脊椎动物。有时也捕食小型鱼类。其食性随环境和季节变化而有所差异，在春夏季节常吞食其它鱼的鱼卵。

野生黄颡鱼是肉食性为主的杂食性鱼类，食物包括小鱼、虾、各种陆生和水生昆虫（特别是摇蚊幼虫）、小型软体动物和其它水生无脊椎动物，有时也捕食小型鱼类，食性随环境和季节变化而有所差异。

黄颡鱼的规格不同食性也有所不同，体长2~4cm，主要摄食桡足类和枝角类。体长5~8cm的个体，主要摄食浮游动物以及水生昆虫。超过8cm以上个体，摄食软体动物（特别喜食蚯蚓）和小型鱼类等。

到了寒冷季节，食物中小鱼较多，而底栖动物渐渐减少。规格不同的黄颡鱼食性也有所不同，体长2~4cm，主要摄食桡足类和枝角类。体长5~8cm的个体，主要摄食浮游动物以及水生昆虫；超过8cm以上个体，摄食软体动物（特别喜食蚯蚓）和小型鱼类等。

黄颡鱼多对环境的适应能力较强，在静水或江河缓流中也能底栖生活白天栖息于湖水底层，夜间则游到水上层觅食。所以在不良环境条件下也能生活。幼鱼多在江湖的沿岸觅食。

该鱼属温水性鱼类。生存温度0~38℃，最佳生长温度25~28℃，pH值范围6.0~9.0，最适pH值为7.0~8.4。耐低氧能力一般。水中溶氧在3mg/L以上时生长正常，低于2mg/L时出现浮头，低于1mg/L时会窒息死亡。

7.3.2.4 鱼类“三场”分布

产卵场：繁殖是鱼类的一个重要的生活史特征，不同鱼类对产卵行环境的要求是不一致的，据历史和现场调查资料显示，工程跨越保护区的2处桥址水域未发现鱼类产卵场。

索饵场：两河口澧水大桥和周家湾采样点位于河流交叉口附近，分布有鱼类的索饵场，鱼类从支流进入干流索饵。

越冬场：鱼类以追索食物为主而进行的集群洄游称为索饵洄游。一般从产卵场、越

冬场向肥育场洄游。鱼类在索饵洄游中主要的活动内容是索取饵料，而饵料生物的分布是经常发生变动的，所以索饵洄游的路线、方向和时期远没有生殖洄游那么稳定，饵料生物的水平分布和垂直分布都会对鱼类的索饵洄游产生重大影响。周家湾水深较深，为鱼类提供了较好的越冬场所。

7.3.2.5 保护区结构和功能完整性评价

桑龙高速公路跨澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区和实验区各 1 处，分别位于澧水南源两河口和澧水中源陈家河，跨保护区桥梁名称分别为两河口澧水大桥和陈家河大桥。

现场调查及实验室检测结果显示，两处跨保护区桥址河段及临近水域水质指标均达到了地表水 II 类标准，大部分指标达到 II 类标准。说明该河段水质良好，污染程度较低，适宜鱼类等水生生物的生长。

7.3.2.6 浮游动植物、底栖动物及水生高等维管束植物调查和评价

1、浮游植物

(1) 浮游植物种类组成

调查河段共检出浮游植物，共观察到 47 个种，分属 5 门，25 属。硅藻门 (*Bacillariophyta*) 为优势种，有 9 属 25 种，占总种数的 51.19%；其次为绿藻门 (*Chlorophyta*)，7 属 10 种，占总种数的 21.28%；蓝藻门 (*Cyanophyta*) 6 属 8 种，占总种数的 17.02%；甲藻门 (*Pyrophyta*) 2 属 2 种，占总种数的 4.26%；裸藻门 (*Euglenophyta*) 1 属 2 种，占总种数的 4.26%。

(2) 浮游植物时空分布

陈家河段浮游植物种类相对最多，2018 年 3 月、9 月和 12 月三次采样分别为 17 属 28 种、20 属 36 种和 8 属 16 种；周家湾相对最少，三次采样分别只有 8 属 12 种、12 属 25 种和 6 属 10 种。调查河段浮游植物种类组成均以硅藻门最多，其所占比例均达到 45% 以上，其次为绿藻门和蓝藻门，在 13.0%~27.3% 和 8.7%~20.7% 之间。硅藻、绿藻和蓝藻三门藻类构成了各采样点水体浮游植物的主要组成部分，占各采样点总浮游植物种类的 83.3~93.1%。

优势种类为硅藻门的舟形藻属 (*Navicula*)、异极藻属 (*Gomphonema*)、针杆藻属 (*Synedra*)、绿藻门的盘星藻属 (*Pediastrum*) 以及蓝藻门的颤藻属 (*Oscillatoria*) 的种类。

(3) 浮游植物密度与生物量

浮游植物密度以陈家河相对最高，3 月份低于 9 月份，12 月份最低。3 月、9 月和 12 月分别为 4.81×10^4 ind./L、 5.33×10^4 ind./L 和 7.65×10^4 ind./L；其次为红泥包、两河口、五渡潭；周家湾相对最低，3 月、9 月和 12 月分别为 4.78×10^3 ind./L、 6.83×10^3 ind./L 和 2.95×10^3 ind./L。

浮游植物生物量差异与其密度差异一致，时间上 3 月份低于 9 月份，12 月份最低，陈家河最高，平均为 0.69 mg/L，红泥包、两河口、五渡潭次之，平均为 0.58 mg/L、0.47 mg/L 和 0.39 mg/L，周家湾最低，平均生物量仅为 0.19 mg/L。

2、浮游动物

(1) 浮游动物种类组成

共采集到浮游动物 21 种，其中轮虫 11 种，占总数的 52.38%，枝角类、原生动物各 4 种，分别占总数的 19.05%，桡足类 2 种，占总数的 9.52%。

(2) 浮游动物时空分布

各水域浮游动物组成结构稍有差异，两河口浮游动物相对较为丰富，2018 年 3 月、9 月和 12 月分别为 17 种和 16 种 8 种；其次是红泥包、陈家河、五渡潭；周家湾相对较少，分别为 8 种、10 种和 6 种。各采样点浮游动物均以轮虫为主。

优势种为轮虫中的螺形龟甲轮虫 (*Kertella cochlearis*)、大肚须足轮虫 (*Euchlanis dilatata*) 和桡足类的广布中剑水蚤 (*Mesocyclops leuckarti*)。

(3) 浮游动物生物量

两河口浮游动物密度最大，平均为 793 ind./L，其次为红泥包，为 736 ind./L，五渡潭为 634 ind./L，陈家河为 561 ind./L，周家湾最少，为 162 ind./L。各采样点浮游动物生物量之间差异与其密度差异一致，两河口相对最大，平均为 0.56 mg/L，周家湾相对最小，为 0.037 mg/L。

3、底栖动物

(1) 种类组成

对 5 个采样点所采集的底栖生物进行分类鉴定，共鉴定出 43 个分类单元，隶属 5 门 6 纲 12 目 27 科。其中，水生昆虫为绝对优势类群，共有 36 种 (占总物种数的 83.7%)，环节动物 2 种，软体动物 3 种，线虫动物和扁形动物各 1 种。水生昆虫中，蜉蝣目 7 科 13 种，蝼蛄目 1 科 2 种，毛翅目 5 科 6 种，蜻蜓目 1 科 1 种，广翅目 1 科 1 种，鞘翅目 1 科 2 种，双翅目 4 科 10 种。水生昆虫中的优势类群为蜉蝣目，毛翅目和摇蚊幼虫。

(2) 空间分布

5 个采样点底栖动物平均物种数分别为 21.3、24.7、19、27 和 28.7 种，种类最丰富为陈家河采样点，最大值为 31 种，最小值为两河口采样点，为 19 种。采样点物种优势种类以锯形蜉属、四节蜉属、纹石蛾属和直突摇蚊等耐污值较低的种类组成，两河口采样点物种以环棱螺属等耐污值较高的种类为主。

4、水生高等维管束植物

(1) 种类占比

5 个采样点共设置 5 个水生植物采样断面，在沿岸湖间带及消落区共发现水生植物 13 科 15 属 15 种，其中湿生及附生植物较多，有 6 种，占 40%；挺水植物 3 种，占 20%；沉水植物 4 种，占 27%；漂浮植物较少，仅 2 种，占 13%。

(2) 群落空间分布及组成特征

五渡潭村和红泥包水生植物生境受人为干扰较少，沿岸水生植物较为丰富，形成了五节芒（*Miscanthus floridulus*）+葎草（*Humulus scandens*），黑藻（*Hydrilla vericillata*）+金鱼藻+（*Ceratophyllum demersum*）为主体的水生植物群落，黑藻+金鱼藻群落由于光照和水温满足生长需求，繁殖迅速，覆盖度与生物量较高。两河口澧水大桥和陈家河大桥延岸有石块堆砌或水泥覆坡，水生植物较少。

7.3.3 湖南张家界大鲵国家级自然保护区生态环境现状调查与评价

7.3.3.1 调查方法

1、调查时间、频次及资料收集

共进行了 3 次大鲵与生态环境现场综合调查，时间为 2017 年 3 月 4~5 日、2017 年 9 月 15~16 日和 2017 年 12 月 13~14 日。第 1 次调查为大鲵生长期间的水生生物现状调查，第 2 次为大鲵的繁殖期间水生生物现状调查，第 3 次为大鲵出苗高峰期水生生物现状调查。

本次水生生物方面引用文献资料主要来源于两个方面的内容：(1) 已发表有关湖南张家界大鲵国家级自然保护区水生生物论文和已出版的著作；(2) 湖南水产科学研究所现场调查数据。

2、采样点设置

水生生物资源现场调查分别在每个跨保护区位置 1 采样点，共 6 个采样点。其中，贺龙电站坝下和玉泉河采样点为缓冲区，打鼓泉、两河口、新街和渡家沱位于实验区。

表 7.3-2 水生生物采样点设置

序号	采样点	桥梁	水域	涉及环境敏感区的

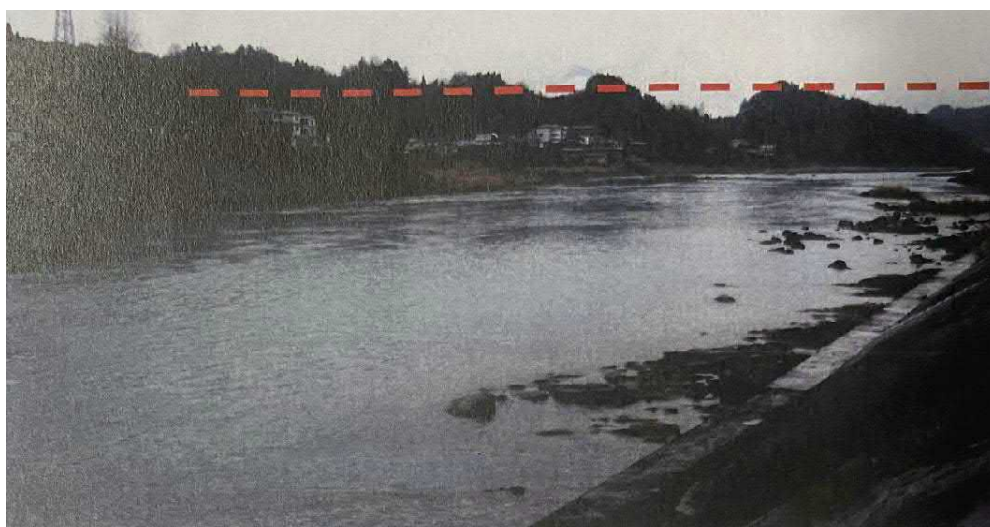
				功能区
1	玉泉河	贺龙特大桥	澧水支流玉泉河	缓冲区
2	贺龙电站坝下	贺龙特大桥	澧水干流	
3	黄连溪	李家坡高架桥	澧水支流黄连溪	实验区
4	两河口	两河口澧水大桥	澧水南源	
5	新街	陈家河高架桥	澧水中源支流	
6	渡家凼	陈家河大桥	澧水中源	

7.3.3.2 重点保护对象大鲵与分布

在拟建项目 6 处跨保护区桥梁水域进行调查现场时，均没有发现野生大鲵。

1、贺龙电站坝下采样点

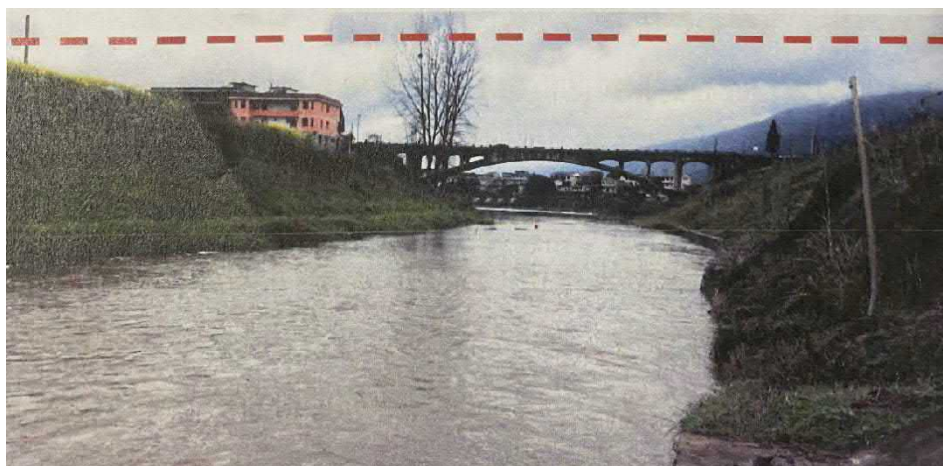
跨河流位点距贺龙电站大坝约 200m，河床质为卵石，水流湍急，流量变化较大，河宽 157m，基于防洪的需要，两岸已被护坡。两岸没有适宜大鲵生存的大型洞穴。人工诱捕结果显示，3 次诱捕并没有诱捕到大鲵成体或稚鲵；问卷调查结果显示，本河段已 20 年以上未发现大鲵。根据文献记载，本河段并不是保护区大鲵的重点分布范围。



贺龙电站坝下采样点

2、玉泉河采样点

玉泉河为澧水支流，河床质为淤泥和卵石，河岸以粘土为主，河宽 24.5m，拟建项目跨河位置距桑植县城较近，人为影响因素较为复杂，水流季节性变化较大，夏季洪水期水体浑浊，流量和流速都较大，冬季枯水期水体清澈，流量很小。调查结果显示，本河段没有大鲵适宜洞穴分布，现场没有诱捕到大鲵个体，也没见到稚鲵。根据问卷调查显示，本河段没有发现过大鲵。



玉泉河采样点

3、打鼓泉采样点

黄连溪河段是澧水支流，为溪沟类型，宽度仅 15m，水深不超过 0.3m，为季节性河流，夏季洪水泛滥，冬季溪流干涸断流都有发出。两岸为高山峡谷，植被覆盖率大于 90%，人烟稀少，溪流两边有洞穴分布，并有植被覆盖。现场没有诱捕到大鲵，也没有发现稚鲵从洞穴流出。



打鼓泉采样点

4、两河口采样点

拟建项目跨两河口水域为澧水南源，在两河口汇入澧水干流，本项目跨保护区位置为贺龙电站库区，河流两岸为乡村居民和农田，河流底质为泥沙类型，河宽 72m。人工诱捕未发现大鲵，河流两岸未见到大鲵适宜洞穴。居民调查结果显示，此处曾有大鲵出现，距今已有约 20 年，后由于环境改变、人为捕捉和水质污染，此处的大鲵资源极其稀少。

在澧水南源上游上洞街有一处天然大鲵出苗点，距离本项目跨保护区位置约 30km，本项目施工对上洞街大鲵出苗点没有影响。



两河口采样点

5、新街采样点

新街水域紧靠居民区，人工诱捕没有发现大鲵，河流两岸为土质结构，桥址河段适宜大鲵栖息洞穴较少，但现场调查未发现野生大鲵。

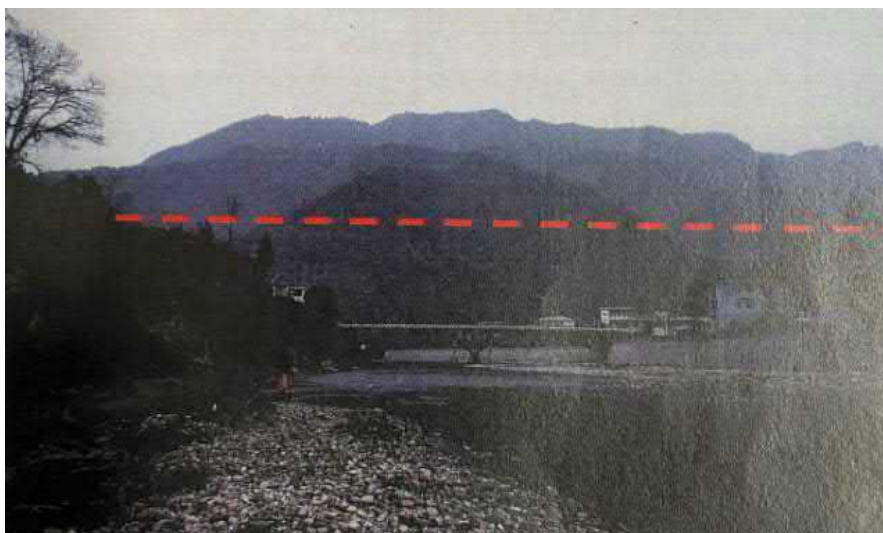


新街采样点

6、渡家沱采样点

拟建项目陈家河连接线所跨渡家沱水域为澧水中源干流，河宽 65m，河流两岸为岩石，底质为卵石泥沙，距陈家河镇较近，洪水期水流湍急，含沙量较高，水深超过 1m，枯水期为缓流，水深较浅，清澈透明。

人工诱捕没有发现大鲵，岸边有一些较浅的洞穴，但现场调查没有发现大鲵成体和稚鲵。



渡家沅采样点

7.3.3.3 大鲵生活习性

成鲵一般常栖息在海拔 1000m 以下的溪河深潭内的岩洞、石穴之中，以滩口上下的洞穴内较为常见，其洞口不大，进出一个口；洞的深浅不一，洞内宽敞平坦。白天常卧于洞穴内，很少外出活动，夏秋季节，也有白天上岸觅食或晒太阳的习性。大鲵一般夜出晨归，常住一个洞穴。捕食主要在夜间进行，常守候在滩口乱石间，发现可猎动物经过，突然张嘴捕食。大鲵适宜栖息于水温 5~23℃ 的水中，个体大的多生活于深水处，中小型个体多在浅水处。成鲵多数单栖活动，幼鲵常集群在乱石缝中，其生活最适水温为 10~20℃。大鲵常将头部伸到水面进行呼吸，皮肤也是它气体交换的重要器官，在含氧量较高的水中，大鲵可较长时间伏于水底不浮出水面呼吸。在人工饲养情况下，每 6~30 分钟将鼻孔伸出水面呼吸一次，吸气约几秒至数 10 秒。

小小的牙齿又尖又密，咬肌发达，猎物一旦被咬住很难逃脱。但它们不能咀嚼，只会将猎物囫圇吞下。体表光滑、满布黏液的身体，当遇到危险时会放出奇特的气味，令敌人知臭而退。

大鲵的视力不好，主要通过嗅觉和触觉来感知外界信息，它们还能通过皮肤上的疣来感知水中的震动，进而捕捉水中的鱼虾以及昆虫。中国大鲵在它所处的生态系统中占据食物链顶端的位置，是生物链重要的一环。中国大鲵在不同的水域中，食物来源也略有不同，它们食量大，主要捕食水中的鱼类、甲壳类、两栖类及小型节肢动物等，此外在大鲵的胃中也发现有少量植物组分。生活在长江流域大鲵所处栖息地内，有着白甲鱼、宽口光唇鱼、马口鱼等鱼类，为大鲵提供了广泛的捕食对象。

7.3.3.4 鱼类“三场”分布

产卵场：繁殖是鱼类的一个重要的生活史特征，不同鱼类对产卵行环境的要求是不一致的，据历史和现场调查资料显示，工程所跨越的 6 处河段处均未发现鱼类的产卵场。

索饵场：玉泉河和新街采样点位于河流交叉口附近，水生生物较为丰富，分布有鱼类的索饵场，鱼类从支流进入干流索饵。

越冬场：鱼类以追索食物为主而进行的集群洄游称为索饵洄游。一般从产卵场、越冬场向肥育场洄游。鱼类在索饵洄游中主要的活动内容是索取饵料，而饵料生物的分布是经常发生变动的，所以索饵洄游的路线、方向和时期远没有生殖洄游那么稳定，饵料生物的水平分布和垂直分布都会对鱼类的索饵洄游产生重大影响。两河口位于贺龙电站库尾，此处水深较深，为鱼类提供了较好的越冬场所。

7.3.3.5 浮游动植物、底栖动物及水生高等维管束植物调查和评价

1、浮游植物

(1) 种类组成

调查河段共检出浮游植物，共观察到 50 个种，分属 5 门，26 属。硅藻门（*Bacillariophyta*）为优势种，有 10 属 24 种，占总种数的 48.0%；其次为绿藻门（*Chlorophyta*），6 属 11 种，占总种数的 28.0%；蓝藻门（*Cyanophyta*）6 属 8 种，占总种数的 16.0%；裸藻门（*Euglenophyta*）和甲藻门（*Pyrrophyta*）各 2 属 2 种，均占总种数的 4.0%。

(2) 空间分布

贺龙电站坝下浮游植物种类相对最多，2017 年 3 月、9 月和 12 月三次采样分布为 16 属 29 种、18 属 36 种和 8 属 16 种；依次是渡家沱、两河口、新街和玉泉河；打鼓泉相对最少，只有 8 属 12 种、9 属 14 种和 6 属 10 种。调查河段浮游植物种类组成均以硅藻门最多，其所占比例均达到 43.8%以上，其次为绿藻门和蓝藻门，在 16.7%~27.6%和 13.6%~19.0%之间。硅藻、绿藻和蓝藻三门藻类构成了各采样点水体浮游植物的主要组成部分，占各采样点总浮游植物种类的 82.6~93.7%。

优势种类为硅藻门的舟形藻属（*Navicula*）、异极藻属（*Gomphonema*）、针杆藻属（*Synedra*）、绿藻门的盘星藻属（*Pediastrum*）以及蓝藻门的微囊藻属（*Microcystis*）的种类。

(3) 浮游植物生物量

浮游植物密度以贺龙电站相对最高，3 月份低于 9 月份，12 月份最低。3 月、9 月

和 12 月分别为 5.13×10^4 ind./L、 5.86×10^4 ind./L 和 8.44×10^4 ind./L；其次为渡家沱、两河口、玉泉河、新街；打鼓泉相对最低，3 月 9 月和 12 月分别为 4.92×10^3 ind./L、 6.62×10^3 ind./L 和 3.67×10^3 ind./L。

浮游植物生物量差异与其密度差异一致，时间上 3 月份低于 9 月份，12 月份最低，贺龙电站最高，平均为 0.75 mg/L，渡家沱、两河口、玉泉河和新街次之，平均为 0.56 mg/L、0.48 mg/L 和 0.37 mg/L，打鼓泉最低，平均生物量仅为 0.13 mg/L。

2、浮游动物

(1) 种类组成

共采集到浮游动物 23 种，其中轮虫 12 种，占总数的 52.2%，枝角类 5 种，占总数的 21.7%，原生动物 4 种，占总数的 17.4%，桡足类 2 种，占总数的 8.7%。

(2) 空间分布

各水域浮游动物组成结构稍有差异，两河口浮游动物相对较为丰富，2017 年 3 月、9 月和 12 月分别为 18 种和 17 种 10 种；其次是新街、渡家沱、贺龙电站坝下、玉泉河；打鼓泉相对较少，分别为 8 种、9 种和 7 种。各采样点浮游动物均以轮虫为主。

优势种为轮虫中的螺形色甲轮虫 (*Keratella cochlearis*)、萼花臂尾轮虫 (*Brachionus calyciflorus*) 和枝角类中的颈沟基合蚤 (*Bosminopsis deitersi*)。

(3) 浮游动物种生物量

两河口浮游动物密度最大，平均为 843 ind./L，其次为贺龙电站坝下，为 752 ind./L，渡家沱为 688 ind./L，玉泉河为 637 ind./L，新街为 551 ind./L，打鼓泉最少，为 149 ind./L。各采样点浮游动物生物量之间差异与其密度差异一致，两河口相对最大，平均为 0.518 mg/L，打鼓泉相对最小，为 0.038 mg/L。

3、底栖动物

(1) 种类组成

对 6 个采样点所采集的底栖生物进行分类鉴定，共鉴定出 43 个分类单元，隶属 5 门 6 纲 12 目 27 科。其中，水生昆虫为绝对优势类群，共有 36 种 (占总物种数的 83.7%)，环节动物 2 种，软体动物 3 种，线虫动物和扁形动物各 1 种。水生昆虫中，蜉蝣目 7 科 13 种，瞿翅目 1 科 2 种，毛翅目 5 科 6 种，蜻蜓目 1 科 1 种，广翅目 1 科 1 种，鞘翅目 1 科 2 种，双翅目 4 科 10 种。水生昆虫中的优势类群为蜉蝣目、毛翅目和蝼蛄幼虫。

(2) 空间分布

6 个采样点底栖动物平均物种数分别为 18.7、23.7、23.7、17、24.3 和 26.3 种，种

类最丰富的位置渡家沱采样点，为 28 种，最小值为两河口采样点，为 17 种。渡家沱采样点物种优势种类以锯形蜉属、四节蜉属、纹石蛾属和直突摇蚊等耐污值较低的种类组成，两河口采样，点物种以环棱螺属等耐污值较高的种类为主。

4、水生维管束植物

(1) 种类占比

6 个采样点共设置 6 个水生植物采样断面，在沿岸潮间带及消落区共发现水生植物 14 科 16 属 16 种，其中湿生及附生植物较多，有 7 种，占 44%；挺水植物 3 种，占 19%；沉水植物 4 种，占 25%；漂浮植物较少，仅 2 种，占 12%。

(2) 群落空间分布及组成特征

打鼓泉和新街水生植物生境受人为干扰较少，沿岸水生植物较为丰富，形成了五节芒（*Miscanthus floridulus*）+葎草（*Humulus scandens*），黑藻（*Hydrilla verticillata*）+金鱼藻+（*Ceratophyllum demersum*）为主体的水生植物群落，黑藻+金鱼藻群落由于光照和水温满足生长需求，繁殖迅速，覆盖度与生物量较高。贺龙电站坝下和渡家沱大桥延岸有石块堆砌或水泥覆坡，水生植物较少。

7.3.3.6 功能区主要功能分析

拟建湖南省桑植至龙山公路跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区实验区和缓冲区。玉泉河、贺龙电站坝下和两河口河段两岸为平原丘陵地段，岸边为农田和农舍分布区，基于地质特征河岸没有洞穴分布，实地和问卷调查也未发现大鲵；黄连溪河段为山区溪流，分布有少量洞穴，但大多距离河道较远，也没有水源，不适宜大鲵的繁衍；新街和渡家沱河段为自然河道，基本保留着原始河道的特征，也分布有一些洞穴，河段水质清澈，鱼类种类较为丰富，且以中华鳅、马口鱼和鲫等小型鱼类为主，这些小型鱼类均可为大鲵提供适口饵料。

两河口河段沿岸有水量水草分布，鱼类的越冬场主要分布在两河口附近河段的贺龙电站库区深潭中；其它河段都为季节性河流。

拟建湖南省桑植至龙山公路跨保护区位点包括自然河流和贺龙电站水库，根据调查发现跨保护区水域适宜大鲵生存难度较大。当地居民在近 20 年中未在桥址河段及其临近水域中发现过大鲵，也非目前湖南张家界大鲵国家级自然保护区大鲵主要分布区域。尽管拟建公路所跨河段及其临近水域目前非大鲵生存适宜区域，但河段为保护区水域生态环境重要组成部分，合理保护工程沿线河段的水生生物资源和水生态环境，对保护区大鲵及其生境保护具有重要意义。

7.3.4 不可避免性论证

根据本项目设置的主要控制点要求，线路主要是带动沿线陈家河镇、上河溪乡、水田坝镇、茨岩塘镇的经济发展和交通出行。其中桑张高速、贺龙电站、两河口、陈家河镇共4个控制点均位于桑植县境内，控制点周边分布的溪沟大部分属于张家界大鲵国家级自然保护区范围，见图7.3-1。



图 7.3-1 推荐方案（蓝线）与自然保护区的位置关系图

为满足工程设计要求，本项目推荐方案不可避免的会有6次上跨大鲵自然保护区的缓冲区和实验区，其中贺龙特大桥2次上跨缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥分别4次上跨实验区。初步设计推荐方案和比选廊道均在上跨自然保护区缓冲区路段涉及生态保护红线范围，其余上跨自然保护区实验区路段均不涉及生态保护红线，如图7.3-2。

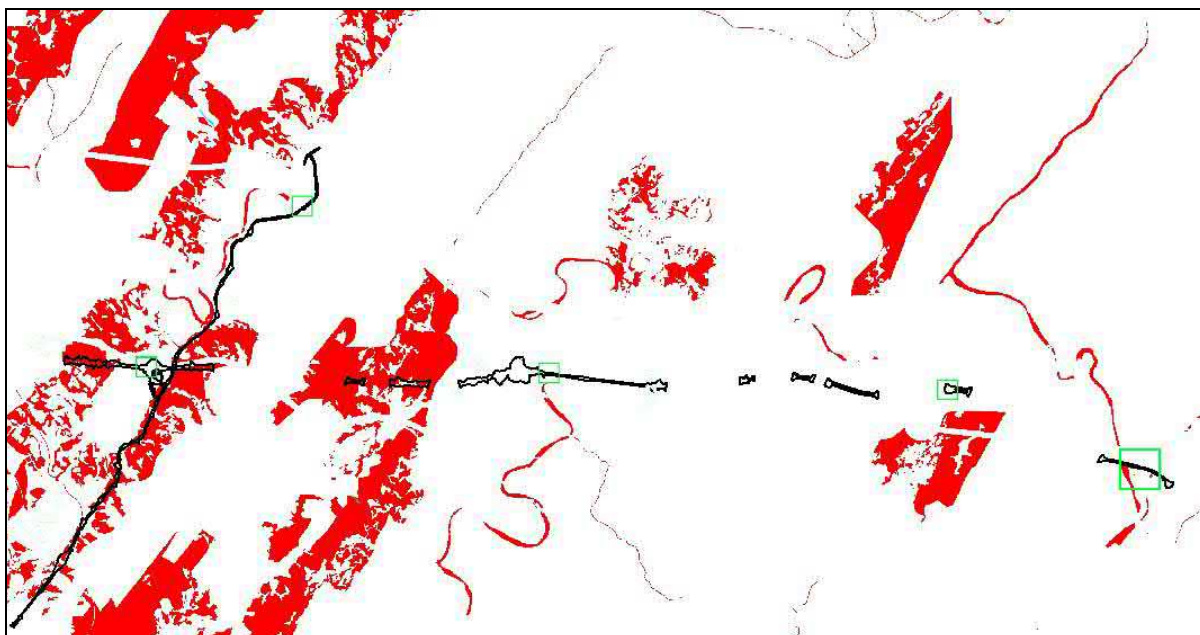


图 7.3-2 推荐方案（黑线）与生态保护红线的位置关系图

从整体线位上判定，比选廊道线位比推荐线位长约 6km，在起点处由于与已建的张桑高速终点衔接，比选廊道的行车安全较差，易酿成交通事故，诱发对大鲵保护区环境影响风险事故的几率较大。

从局部路段论证而言，提出 3 个局部路段不可避让论证，具体如下：

(1) 起点路段（缓冲区 2 次）

推荐方案两次上跨缓冲区，如图 7.3-3 所示。推荐方案在满足行车安全设计的前提下，从贺龙电站大坝坝址下游 2 次上跨缓冲区。推荐方案线位若往南偏离，会造成行车安全曲线不满足设计要求，交通事故频发率高，诱发对大鲵保护区环境影响风险事故的几率较大；推荐方案线位若往北偏离，又会不可避免的上跨缓冲区和核心区范围，并会对贺龙水电站带来干扰。由此，推荐方案的线位具有唯一性，为进一步减轻对自然保护区的不利影响，工程设计采取“一跨而过”的桥型方式，如图 7.3-4 所示。在自然保护区范围不设置落水桥墩，不占用自然保护区的面积。本项目上跨自然保护区缓冲区线位具有不可绕避性，线路方案唯一。



图 7.3-3 起点路段与保护区位置关系示意图



图 7.3-4 贺龙特大桥桥梁桥型设计方案图

(2) 上跨黄连溪路段（实验区 1 次）

推荐方案上跨自然保护区实验区 1 次，均不涉及大鲵鱼类三场，对保护区的影响基

本一致。推荐方案线位若北移，将会不可避免涉及到核心区或缓冲区范围，且工程线位会增加，工程投资增加；推荐方案线位南移，也无法绕避自然保护区范围。推荐方案的工程长度最短，线性最优。因此，该路线设计线位唯一。



图 7.3-5 黄连溪路段与保护区位置关系示意图

(3) 上跨两河口路段（实验区 1 次）

该路段推荐方案线位不可避免需要上跨澧水南源 1 次，从澧水南源上各河段的自然保护区的功能分区看，共有 2 处河段属于自然保护区的实验区。推荐方案从北侧澧水南源与澧水中源的汇入口河段的实验区上跨，不设涉水桥墩。推荐方案若往北偏移，线位将会 2 次上跨澧水干流，将会涉及自然保护区的核心区和实验区；推荐方案若往南偏移 4.2km，虽可以绕避核心区，但会增加工程投资，且对自然保护区的影响并不会减轻。因此，该路线设计线位唯一。



图 7.3-6 两河口路段与保护区位置关系示意图

(4) 上跨麻栗溪路段（实验区 1 次）

该路段推荐方案线位不可避免需要上跨麻栗溪 1 次，该溪流南北向长约 4.8km，见图 7.3-7。推荐方案若往北偏移，将会上跨澧水中源，涉及自然保护区核心区范围；推荐方案若往南偏移 2.6km，陈家河互通将会移至永顺县境内，无法满足控制点设计要求。因此，该路线设计线位唯一。



图 7.3-7 麻栗溪路段与保护区位置关系示意图

(5) 上跨澧水中源路段（实验区 1 次）

该路段推荐方案陈家河连接线线位不可避免需要上跨澧水中源 1 次，该连接线需连接陈家河镇区，为陈家河镇区提供交通便利。从图 7.3-8 可知，连接线必须上跨澧水中源 1 次，才能与陈家河镇区连通。推荐线位方案，在避开自然保护区核心区路段后，从自然保护区实验区上跨澧水中源，线位具体唯一性，线型方案也能满足设计要求。



图 7.3-8 麻栗溪路段与保护区位置关系示意图

综上所述，初步设计提出的推荐方案，是对大鲵自然保护区影响最小、工程投资预

算最少的路线方案。从整体线位而言，本项目推荐方案上跨自然保护区缓冲区具有不可绕避性，线路方案唯一，所有桥梁上跨形式均采用一跨而过。

7.4 对保护区影响预测和分析

7.4.1 项目对水环境的影响评价

7.4.1.1 施工期

桥梁建设产生的施工泥渣、施工机械漏油、施工人员的生活污水、生活固废、施工物料和化学品受雨水冲刷入河将影响水质；路基土方开挖、运输途中散落，遇雨水将会流入附近沟渠、河流之中；砂石材料冲洗、混凝土搅拌等排放的生产废水和施工队伍的生活废水，分散排入沿线施工场地附近的河渠和农田，影响农田灌溉水源。路面施工过程中产生的废水量小，但排放点多，主要是混凝土搅拌产生的水泥浆水，分散排入附近的沟渠，影响局部水域。施工生产废水主要包括施工机械车辆养护工程中产生的含油废水，施工机械日常操作中产生的含油废水等，主要污染指标为 SS、pH 和石油类。

生活污水主要污染指标为 BOD₅、COD 等。根据工程施工方案，工程施工过程中所产生的 pH、COD_{Cr}、BOD₅、总氮、总磷和石油类的浓度有可能会大大高于《渔业水质标准》（GB11607-89）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准对水质的要求，进而造成局部水生态环境的恶化。

本项目直接影响保护区水质主要是桥梁施工期产生的生产废水和生活污水，仅在项目建设期产生，随着工程结束，影响也随之消失。因此影响是暂时的，也是局部的，不会对保护区河流的主流形态造成影响。在实行生产生活污水集中处理后排放，对保护区总体水质影响有限。

本项目施工期对大鲵及其生存环境产生影响的污水主要来自：桥梁施工中产生的泥浆废水，施工场地土石方填挖、裸露的填料拌合和临时堆土经雨水冲刷后的地表水，施工营地产生的含动植物油、食物残渣、洗涤剂的生活污水等。高浊度的泥浆废水一旦进入水体，一是降低水体的透明度，导致水体浑浊，影响初级生产者浮游藻类和着生藻类进行光合作用，二是固体物质大量沉积于河流底部，将会覆盖鱼、虾、蟹等的产卵场地或可能造成其死亡，改变原有底栖生物的生境，使大鲵失去食物来源；施工营地产生的生活污水一旦直接排入河流水体中，将增高河流段的化学需氧量（COD）和氨氮等等指标，不利于大鲵及其它水生生物栖息生存。

水中悬浮物含量是评价水环境质量的一个重要参数，它可影响水体透明度、混浊度、水色等光学性质，决定太阳光照在水下的分布和浮游植物对光照的利用，并最终影响水

体的初级生产力。根据《渔业水质标准》（GB 11607-89）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类标准对水质的要求，悬浮物质人为增加的量不得超过 10 mg/L。

本项目施工期，悬浮物污染物主要来源于施工场地土壤开挖、山体爆破、桥梁建设、施工便道修筑、桥墩地下钻孔、桥墩灌注桩等所产生的大量的扬尘、泥浆、污水等方面。根据二维河流稳态混合模式，悬浮物浓度在施工区排放口下游 500m 处，增加值均远低于标准限量。

本项目跨越保护区的 5 座桥梁，均无桥墩直接涉水，对保护区造成的影响面较小，也不改变河段的主流形态和河势，分析认为工程施工期对保护区河流整体悬浮物状况的影响仅限于桥梁施工点下游 200m 范围内。

7.4.1.2 运营期

在正常情况下，车辆营运过程中，可能产生滴漏油类物质、车辆与路面摩擦产生的橡胶微粒、汽车尾气中的有害物质（主要为悬浮物、油及有机物）及大气颗粒物沉降于公路的表面，降雨冲刷路面产生的道路径流污水排入河流，造成河流水体受到污染。此外，考虑到项目建成后运营期潜在的事故风险，可能出现油类和运载物料泄漏，经泄水道口流入附近的水域，会造成不同程度的 SS、石油类和 COD 的污染影响，或是特殊物质的污染。

针对分析污染源所造成的污染，跨保护区水域桥梁设计中需要增加桥面污染物收集方法，并设计专用管道将桥面污染物收集后引到专门的废污水收集池中，经处理达标后排放，可以避免保护区水体被污染。

7.4.2 项目对保护区底质和河床地形地貌影响分析

7.4.2.1 底质

本项目涉保护区水域工程主要为跨保护区桥梁（无直接涉水桥墩），对保护区河流底质基本没有影响。但遇到水期，岸边桥墩涉水在雨水冲刷作用下，桥墩后侧形成的回水区会携带泥沙进入保护区，但影响水域面积较小，对保护区河流的整体水文节律和河道形态所造成的影响有限。

根据本项目沿线矿产资源分布情况，本项目涉及张家界大鲵保护区跨河水体路段两端的陆域桥梁桥墩设置处均不涉及重金属或其他矿产资源，桥梁钻渣经统一管理进入周边指定弃渣场，不会进入澧水干流、黄连溪、麻栗溪等敏感水体，对张家界大鲵保护区跨河路段水体带来二次污染。

7.4.2.2 地形地貌

本项目设置跨保护区河流的5座桥梁，由于无水中桥墩，因此，拟建项目的跨保护区桥梁对保护区河段地形地貌的影响有限。

7.4.3 项目施工噪声、振动影响分析

7.4.3.1 施工期

1、施工噪音影响

施工期噪声一方面来源于桥梁施工中施工机械和运输车辆产生的噪音，如装载机、平地机、推土机、挖掘机、搅拌机、空压外等另一方面来源于隧道施工，如爆破、钻、挖掘、运输等所使用流音设备。国内目前常用的建筑机械演负荷运行时的噪声级和噪声影响范围可采用距离衰减影响模式，预测主要机械在不同范围的噪声值。

根据预测结果，施工机械噪声昼间对施工场界的影响值符合《建筑施工场界噪声限值》要求，夜间超标较严重。

(1) 单机施工机械噪声昼间最大在距噪音源 30 m 以外可符合标准限值；夜间最大在 300 m 以外可符合标准限值。

(2) 昼间多种施工机械同时作业噪声在距噪音源 60 m 以外可符合标准限值；夜间在 350 m 以外可符合标准限值。

(3) 根据预测结果：昼间部分时段机械施工噪声对部分保护区声环境影响将超过评价标准要求，夜间施工噪声超标较严重。

各施工阶段的边界噪声一般都呈均匀分布，有的是连续噪声，有的是脉冲噪声，并且一般都是低频噪声。施工期陆域的各种机械的噪声会通过气液界面传递至水域中，由于界面的发射，界面两侧密度差异较大，噪声传至水下衰减较快。

施工期的噪声主要来源于岸边施工产生的噪声，声音影响范围广，对保护区内声环境造成一定的影响。

2、施工振动影响

施工期产生振动的机械主要有钻孔、大型挖掘机、空压机、重型运输车等。

施工机械产生的振动随着距离的增大，振动影响减小。机械设备振动一般在 25~30m 范围内可达到混合区的环境标准，陈家河连接线与澧水中源伴行河段的最近距离为 40m。因而，施工振动影响主要为跨自然保护区桥梁路段。

7.4.3.2 运营期

运营期对保护区的噪声污染源主要来源于各类汽车，采用《环境影响评价技术导则

声环境》（HJ 2.4-2009）推荐的公路噪声模式进行预测，经初步预测，在无遮挡的条件下，距道路中心线两侧 120m 处基本能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“四类区”昼间 70dB(A)，夜间 60dB(A)的标准，但仍无法满足“二类区”夜间 50dB(A)的标准。

运营期间，机动车排气、引擎运转、车轮与路面的摩擦、车辆鸣笛和事故等原因产生的噪声和振动。由于桥面距离水面有一定的距离和水面对声波的反射，噪声传至水域内部的噪声和振动有限。

7.4.4 项目对光环境影响分析

7.4.4.1 施工期

施工期，夜间光污染源为桥梁和沿河路线夜间施工照明。施工期夜间施工照明会使作业区临近区域的昼夜光节律发生改变，主要影响为夜间光照强度增加，根据光的传播特性，离岸 200 m 内区域的水中光强会明显改变，打破昼夜节律，进而对水生生物分布产生影响，这种影响随施工结束而结束。

7.4.4.2 运营期

桥梁交通照明用灯、信号灯和车辆照明灯即会显著改变周围的光环境，也会显著改变水体光环境条件。一般车辆灯光为平射，加上有桥体遮挡效应，光线对水环境影响有限。

7.4.5 项目建设对大鲵的影响评价

7.4.5.1 施工期

大鲵有相对稳定的活动规律和区域，是一种成体以螃蟹、蛙类、鱼类、虾类、水生昆虫和螺类等为饵料和幼体以大型无脊椎动物为饵料的食肉动物。大鲵生长的环境需求研究表明，其一般喜欢清凉洁净的水体环境，对水体酸碱度都比较敏感。

本项目建设过程中土石方和桥梁桥墩工程等对栖息有大鲵洞穴（地下暗河）不同程度的影响。工程施工期所产生的废水、废渣、噪音、振动和夜间照明设施对大鲵的繁殖、摄食、迁徙等行为有显著的影响。因此，在工程施工阶段必须采取相应的措施，尽可能降低工程施工对大鲵野生资源的影响程度。

大鲵野外繁殖一般在较隐蔽的环境进行，雄鲵将雌鲵产出的卵带团住后排精，一次产卵数不等，产卵时间从数小时到 4~5 天不等，繁殖期一般在 8 月份至 10 月份。大鲵具有其独特的繁殖行为，大鲵具有护卵行为，当周边环境（比如噪音、光线、水质等）条件发生变化时，大鲵亲体会将受精卵吃掉。因此，在大鲵繁殖和孵化期间，对于野生大鲵分布集中区应避免强噪音施工，夜间应停止施工。

根据历年现场调查和文献记载,拟建项目路线经过的保护区水域已多年未发现野生大鲵。因此,拟建项目对大鲵的影响程度有限。

7.4.5.2 运营期

大鲵喜栖息于安静的环境中,平常隐匿在山溪河流附近的洞穴中,不易被人类所发现,当环境中噪声、光线和水质酸碱性发生较大的改变后,基于物种对恶劣环境的躲避效应,大鲵会迁徙出原有的洞穴。大鲵一般个体较大,体长一般为45~180cm,体重可达100 kg以上。

本项目建成运行后,由于交通车辆产生的噪声和振动、夜间车辆光线等有可能对野生大鲵资源造成影响。根据本项目可行性方案所提出的环境保护措施,工程运营期对保护区影响范围有限,影响程度也有限。

7.4.6 项目对鳊鱼、黄颡鱼等水生生物的影响评价

7.4.6.1 对鱼类等水生生物区系组成与种群结构的影响

施工期,桥梁施工对水生生物有一定的影响,近岸桥墩建设会造成局部水域的悬浮物的增加,导致浮游生物、底栖动物生物量的减少,改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件,施工区域鱼类种群密度将有所降低。施工期产生的施工废水和生活污水对水生生物也有一定的影响,考虑到施工期短,工程量小,且影响范围很小,可以通过调整作业时段,采取局部防护、实施先进施工工艺等措施减少对水生生物的影响。

由于本项目所涉保护区桥梁均为一跨而过桥型,自然保护区河流内不设置桥梁工程。因此,施工期不会对桥梁跨保护区河段水文情势及河床演变产生影响,同时对鱼类等水生生物的区域组成与种群结构影响非常有限。

7.4.6.2 对鱼类等水生生物资源的影响

本项目跨越澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区和核心区河段,均为鱼类的一般栖息地,施工过程中,由于悬浮物、BOD₅、石油类和固体废弃物等对桥梁上下游水域可能造成一定影响。由于鱼类自然的趋避行为,工程建设与运营对于处于桥址水域的鱼类将产生有限影响。

7.4.6.3 对鱼类等水生生物繁殖的影响

除大鲵外,主要保护对象为鳊鱼和黄颡鱼。通过分析工程与保护区功能区的位置关系,本项目跨保护区河段附近无鱼类产卵场。鳊鱼和黄颡鱼均为定居性鱼类,工程施工导致下游河段局部水质变差,引起鱼类集群向支流流迁移,造成鱼类在下游密度增大,易发生鱼类由密度过高导致缺氧。针对游泳能力较强的鱼类,附近边岸水生植物丰富的

特点,工程施工对定居性鱼类产卵繁殖整体影响不大,仅造成工程局部定居性鱼类影响,可适当采取人工鱼巢补救。预测环境要素变异对鱼类等水生生物繁殖的影响,关注鱼类等水生生物繁殖场底质破坏、水文情势变异、水质污染等导致的繁殖过程失败或孵化失败,以及人类活动导致的鱼类等水生生物繁殖回避等因素,评估鱼类等水生生物早期资源损失状况。

短距离洄游性鱼类资源在保护区鱼类资源中占一定的比例,其产卵繁殖要有微流水刺激,在湍流中产卵,但其卵或具有粘性或微粘性,或具油球浮性。该生态类型鱼类从繁殖生物学特征来看,只要能形成流水环境,有受精卵附着基质,就能产卵繁殖,工程施工将对该类型鱼类产卵场造成一定影响。

7.4.6.4 对鱼类仔幼鱼庇护与生长的影响

仔稚鱼由于器官发育不完善,抵抗风浪等自然环境影响的能力差,活动力弱,易被凶猛型鱼类捕食,自然条件下存活率低。仔稚鱼主要以浮游生物为食,水流平缓,饵料资源丰富、水位相对稳定的水域是最适合的索饵场,工程所在河段为贺龙大坝与澧水南源交汇处,属于贺龙水库区域,该处水流变缓,营养物质滞留,透明度升高,水体生产力提高,有利于浮游生物的繁衍,为仔幼鱼提供了丰富的饵料,而且水深开始加深,有利于仔稚鱼躲避敌害,是仔稚鱼理想的索饵场和庇护所。

陈家河镇河段是澧水中源河段,基本保留着原始形态,是澧水中源土著鱼类的栖息地,LK1+091 陈家河大桥工程在施工期对鱼类资源有短期的影响,随着施工期结束和鱼类的适应性,其对鱼类的影响也逐步减弱直至消失。

本项目所涉范围河段内,无大型鱼类索饵场,且本项目在保护区河段一跨而过,无涉水桥墩,对河流的水文不造成影响。因此,对保护区内鱼类组料分布也影响甚小。施工期悬浮物等污染可降低小范围水域内饵料生物的产量。

7.4.6.5 对珍稀、濒危物种的影响

根据现场调查,本项目同时涉及澧水源特有鱼类国家级水产种资源保护区和湖南张家界大鲵国家级自然保护区,对大鲵及鳊鱼和黄颡鱼等其他鱼类资源有一定的影响。

7.4.6.6 对水生生物多样性影响

本项目跨保护区的桥梁在施工期产生的废污水、固体废弃物和悬浮物等污染物,对鱼类、浮游生物、底栖动物和水生植物等水生生物的栖息繁殖有一定程度的影响,但影响范围比较小,不足保护区总面积的万分之一,且影响时间短,工程建成后,其对水生生物的影响将逐渐消除,水生生物多样性在短时间也会得到恢复。

运营期，对保护区水生生物影响主要为噪声和意外风险事故会对保护区水生生物多样性一定程度影响。由于本项目跨保护区位置不属于鱼类主要产卵场。因此，工程运行对保护区影响鱼类繁殖行为及其它水生生物的影响较为有限。

7.4.6.7 对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

本项目不同于其他水利工程，不会阻断鱼类的通道，在施工期间，桥梁附近水域鱼类受到施工作业区的水污染和噪声影响，会规避影响源，从而影响鱼类通过施工区水域的数量，部分洄游性鱼类的正常活动将受到一定程度的影响。

运营期的车辆噪音源对鱼类洄游有潜在的影响，但主要表现在初期阶段，随着时间推移，在鱼群适应变化的环境后，阻隔效应会得到缓解。

7.4.6.8 对饵料生物、底栖生物和水生植物的影响

本项目跨保护区桥梁在施工过程中，一方面，施工机械和运输车辆如挖掘机、推土机、电焊机、龙门吊及其它相应重型机械施工过程中产生的突发性非稳态噪音和振动会干扰到浮游动物和底栖动物，影响到其正常的生长和发育；另一方面，水质污染和河床质破坏对浮游生物和底栖生物造成影响。对浮游生物造成影响的水质因子主要为悬浮物、COD 和石油类，特别是悬浮物浓度上升，造成水体光合作用降低，悬浮物也会黏附在浮游生物和底栖动物体表从而影响其新陈代谢，严重的会导致生物体死亡，综合因素影响下会导致鱼类饵料生物量下降。

根据二维稳态扩散模式推算，在施工点下游 200 m，悬浮物浓度的增加量仅为 $2.5 \times 10^3 \text{mg/L}$ 。因此，在工程施工点下游 200 m 对浮游动物和底栖生物的影响很小，施工期结束后，该影响即消失。

7.4.6.9 对外源物种入侵的影响

工程未改变保护区水文情势，工程施工和运营未改变澧水中源和澧水南源以及整个澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和张家界大鲵国家级自然保护区的水生态系统整体特征，不会造成外源物种入侵。

7.4.7 项目对保护区结构和功能的影响评价

1、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

湖南张家界大鲵国家级自然保护区调整后保护水域总面积 1485 公顷，其中核心区面积 4297 公顷，缓冲区面积 5111 公顷，实验区面积 4877 公顷。保护区的主要功能是保护大鲵的野生种群及其生存繁衍所需的特殊生境。保护区的主要功能是保护大鲵的野生种群及其生存繁衍所需的特殊生境。

本项目线路跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区缓冲区和实验区，工程路线所经过的保护区河流已多年未发现大鲵的踪迹。因此，在施工过程中不会直接对大鲵造成伤害，但是工程施工期的噪声和振动、废污水等会影响大鲵栖息环境的水环境条件。运营期产生的地表径流污水、固定废弃物、夜间照明等会影响到大鲵繁殖、摄食、迁徙等行为。但总体来讲，工程施工期较短，所影响的水域面积十分有限，分析认为本项目不会对湖南张家界大鲵国家级自然保护区的结构和功能造成大的影响。

运营期，随着交通条件的改善，交通量增加，保护区交通以及由此引起的相关人类活动也随之加剧，噪音、振动、污染等不利环境因素愈加剧烈和频繁，生态环境风险（如交通事故引发的污染事故）也会增加。因此，须保证此类废水和生活垃圾及时得到处理，降低对保护区功能的影响。

2、澧水源特有鱼类国家级水产种资源保护区

本项目在设置的两河口澧水大桥和陈家河大桥分别跨保护区核心区和实验区。

高速公路大桥施工所产生的固体废弃物、噪声和废污水等会影响鱼类、浮游生物和底栖动物等水生生物类群的栖息环境，并有可能在施工过程中直接对鱼类资源及其饵料资源造成直接损失。由于所有跨保护区桥梁均跨而过，不占用保护区水域面积，也对保护区河流完整性没有破坏，在施工期和运营期也不对洄游鱼类的洄游的产生阻隔效应。

本项目跨保护区桥梁工程对保护区的结构和功能的影响有限，对澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的生态系统和生态过程的完整性及生物多样性的影响极其有限，工程的运营对保护区的种群结构、空间分布和生物多样性的影响范围相对较小，但必须做好风险事故应急预案。

7.4.8 生态环境风险评价

7.4.8.1 施工期

施工期环境风险有两个主要发生源：一是施工场区生活污水及施工废水排入保护区；二是施工操作失误导致施工车辆倾覆，燃油泄漏造成污染等。

1、生活污水及生产废水排放

正常施工情况下，生活污水被集中收集处理，禁止排入保护区水域；生产废水来自于机械清洗和桥墩基坑废水。正常情况下，施工场地设有专门机械清洗区域，清洗废水直接拍往沉淀池，沉淀净化后用于降尘、绿化等；桥墩基坑废水由船舶输送至陆地沉淀池。

发生环境风险的原因主要是施工营区生活污水收集池和施工废水沉淀池未及时处

理,造成容量不足,遇到暴雨可能产生外溢进入保护区。其后果将导致施工场下游 200 m 范围内 SS 及石油类超标。因此,施工期间应对生活污水和生产废水加强管理,避免此类风险事故发生。

2、施工车辆倾覆事故

车辆倾覆事故风险主要发生在陆域或河滩,一旦发生将会导致燃油泄漏,泄漏的燃油大部分渗入到土壤中去,少部分可能会进入保护区水域。对于渗有燃油的土壤应及时清理掉,避免涨水或雨季时进入河流,造成局部石油类超标。

必须通过严格的环境管理,杜绝事故的发生。建立有关防范制度,提高施工人员素质、制定严格的施工纪律和准备充分的应急事故措施。一旦发生事故风险,应立即启动应急预案,从而有效控制施工事故对生态环境的不利影响。

7.4.8.2 运营期

由于本项目有 5 座桥梁需跨越保护区河流,其中贺龙电站坝下河段和玉泉河为缓冲区,打鼓泉、两河口、新街和渡家沱为实验区,是保护区重要的生态功能区,对保护区总体功能和大鲵保护有重要的作用。因此,在项目建成运营后应进行生态环境风险评价,并制定响应的应急措施。

营运期,运输化学危险品车辆在所经水域路段发生可能引起水体污染的事故概率很低。考虑公路跨越水体较多,一旦发生危险品泄漏事故,将对水质造成不良影响害。

建议在跨河桥梁两侧设置连续防撞设施,防止污染物直接进入水体,并在桥架两端设置醒目标识。公路营运期何,强化学危险品运输车辆的安全检在及上路管理,成立应急事故领导小组,配备事故急救设备和器材,制定详细的事故应急计划。

7.5 保护区路段环境保护措施和建议

7.5.1 水污染防治措施

7.5.1.1 施工期

本项目施工及运行期间产生的污废水必须采用有效的处理方,禁止将废水排入湖南张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种资源保护区范围内。根据类似工程建设的经验,建议对以下各类污废水需采用相应的处理措施。

1、混凝土料罐冲洗废水

料罐冲洗废水采用中和沉淀法进行处理。设沉淀池两座,冲洗废水在换班时排入一个沉淀池(另一个备用),添入絮凝剂静置沉淀一班时间后外排。出水端设置为活动式,便于清运和调节水位。在沉淀池污泥沉淀到一定程度后换用备用池。池内污泥沉淀干化

后运至渣场处理，出水用于场地洒水降尘，不外排。

2、含油废水和机械车辆冲洗废水

施工期间拖轮、砂数等船舶产生的含油废水经油水分离器处理后的废油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油（900-210-08 油/水分离设施产生的废油、污泥），应委托有资质的单位回收利用。

在机械汽车停放场设置机械车辆冲洗废水处理设施。借用同类工程成功的处理经验，在施工机械维修停放场四周布置排水沟，收集施工机械维修产生的冲洗废水，废水经沉淀处理后用于洒水降尘。经外理达标后的废水用于洒水抑尘，不外排。

3、近岸工程及桥墩工程施工渗漏生产废水

桥梁不涉水桥墩桩基础施工应采取钢板桩围堰方案，为了避免钻孔桩泥浆流入河流，应在钢护筒内安装了泥浆泵，将钻孔泥浆提升至桥梁岸边的施工场地，并设泥浆沉淀池处理，钻渣经干化后及时运往桥梁两端的弃渣场，避免在施工场地长时间堆放。

施工场地产生的泥浆废水将设泥浆沉淀池进行固液分离，少量的分离液用于场地降尘；桥梁施工废水将设置沉砂池、隔油池或气浮设施处理。

为了减少泥沙流入河流，首先应将施工期尽量安排在枯水期。其次，施工结束后，及时拆除围堰，疏通河道、清理杂物，严禁将废弃物弃置河道。施工营地、施场地等临时工程应控制在河岸两侧 50m 以外，施工废水、废渣严禁进入河道。

在进行跨河道桥施工时，基坑会产生大量废水，要求将泥浆首先利用潜水泵进行抽取，在岸上设置临时存储池；然后对泥浆进行充分静置、沉淀，用作施工场地洒水抑尘；最后底部泥浆晒干后进行集中清理。

4、生活污水

施工期施工人员以营地方式集中生活，生活污水可采取集中处理后排放，建议用于农田施肥或作他用，不易排入河道。应严格按照拟定方案实施。

7.5.1.2 运营期

设置专门桥梁路面废水收集系统，并在两侧设置事故池系统。拟建项目在设计阶段要计算该路段的集雨面积、集雨量、污染物浓度及污染物含量，按照 50 年 1 小时 120 mm 降水标准，设计雨水收集系统，将雨水进行沉淀处理后，达标排放进行农田灌溉或绿化用水，禁止雨水排入保护区河段。并在道路两旁设置事故池系统，对发生概率较高的事故进行预防处理。

本项目建成后，为保护保护区水体，应限制和规范漏油、不安装保护帆布的货车和

超载车上路，以防公路上车辆漏油和货物洒落在道路上，造成沿线地面水体污染和安全事故隐患，同时限制装载有毒有害物质、油类、粪便且无防渗、防漏、防滥设施的车辆通过保护水域。

7.5.2 噪声污染防治措施

7.5.2.1 施工期

施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砼搅拌等施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等，噪声值在 75dB(A)~100dB(A)之间。具体防治措施如下：

(1) 桥梁施工必须避开主汛期、繁殖季节，建议施工期设在 11 月至次年 3 月份；严禁水下施工连续作业，考虑到施工噪声对大鲵繁殖期繁殖行为的影响及施工设备夜间照明的影响，桥梁施工作业应在白天实施；

(2) 施工期禁止高噪声施工设备夜间施工，合理安排施工作业程序和施工机械布置位置；

(3) 施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，设置临时隔声屏障或安装有效的消音设备；临时工棚尽量采用吸声效果好的建筑材料；除主体连续浇注外，高噪声工种避免夜间施工；高噪声的施工材料加工点（锯木、锯钢筋等）尽量远离保护区水域；

(4) 加强施工区附近交通管理，避免交通堵塞而增加车辆噪声，进、离场运输工具限速，禁止鸣笛。对施工工序加强管理，避免人为因素造成的施工撞击噪声；

(5) 施工区设置噪声隔离墙、隔离带或其它可以降低噪音强度的设备。施工单位应当使用低噪声的施工机械和其他辅助设备，对高噪声机械采取必要的降噪措施，禁止使用国家明令淘汰的落后施工工艺和施工设备，改进作业技术采用先进设备与材料，降低作业噪声的产生量；

(6) 在大鲵、鳊鱼和黄颡鱼的繁殖期（4 月至 10 月）禁止实施爆破施工。

7.5.2.2 营运期

加强高速公路管理，保持路面清洁，以降低交通噪声的影响。超过噪声标准的路段，采取降噪处理，措施主要有：设立声屏障、砖墙以及植树等。利用“生态墙”可降低噪声和废气引起的环境污染。

为了降低交通运营的噪声和震动的影响，在跨越保护区河流的桥梁两端设置进入保护区范围标识，提示过往车辆谨慎驾驶禁止鸣笛。

及时对坑坑洼洼，路面颠簸不平的路面进行养护，路面坑洼不平增加了轮胎与路面

的摩擦噪声和车辆的振动噪声。及时维护和加强道路养护，保持良好的道路状况，减少噪音的影响。

7.5.2.3 噪声污染防治监督措施

噪音污染防治可根据具体施工类别的不同分为生产技术噪音防治和生产管理噪音防治。

(1) 生产技术方面的噪音防治监督措施。监督单位应保证施工方所用单位器械符合国家要求标准，在施工场地内不得有达到报废年限或各项技术指标超标器械存在。在距离保护区较近施工段应尽可能选用低噪音器械和施工工艺。敏感地段的施工现场围护结构应采用全封闭技术；

(2) 生产管理噪音防治监督措施。在本项目施工中，规定只要属于保护区范围，施工方必须严格控制夜间作业时间和类别，噪音重污染工序施工放在 10:00~16:00 点期间。

7.5.3 桥梁减振措施

本项目对大鲵保护区的振动影响主要为施工期施工机械振动影响和营运期车辆行驶带来的桥梁振动影响。

施工期间，对大鲵保护区影响较大施工地点主要分布在贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥和陈家河与保护区伴行河段。针对上述施工地点，建设合理调整施工时间，严禁夜间施工，对施工机械进行减振处理。营运期间，对大鲵保护区影响较大的路段主要为桥梁路段，路基路段由于地表减振作用影响，振动不会传播至大鲵保护区范围；桥梁路段由于振动通过空气可传播至水面，由于桥梁与水面存在一定高差，经空气衰减后振动对保护区水体影响很小。通过加强桥梁减振设计，尤其对贺龙特大桥的斜拉索采取减振措施，如(1) 增加辅助索；(2) 索锚处加装橡胶阻尼器或者是粘性剪切型阻尼器；(3) 在索的根部和桥面之间加装油阻尼器。经上述减振措施后，振动对大鲵保护区的影响是很小的。

7.5.4 固体废弃物污染防治措施

7.5.4.1 施工期

施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工期固体废物主要为土石方挖掘，房屋拆迁、施工残土、建筑垃圾、生活垃圾。为进一步妥善处理好该工程产生的固体废物，该工程施工应遵循“减量化、资源化和无害化”的原则，做好如下措施：

(1) 在跨越保护区河段的高速公路沿线，设置施工护栏防止施工产生的固体废物坠落至河道内部，严禁任何固体废物向保护区和沿线陆地任意弃置，设置专门的固体废

物回收处理场；

(2) 做好土石方平衡，做好固体废物资源再利用；

(3) 在临时堆土周围及容易发生水土流失的施工地段应设土工布围栏；

(4) 在拟建项目路基纵断面凹形处或在有雨地面，有地表径流处开挖路基时，应在该路基两侧设置临时泥沙沉淀池，使地面径流在池中流速减缓，泥沙下沉，并在沉淀池出水口处设土工布围栏，再次拦截泥沙，以避免泥沙对水体的影响；

(5) 在机械运转时不可避免的会有跑、冒、滴、漏油污过程中，尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

(6) 机械、设备及运输车辆的维修保养尽量集中于各路段处的维修点进行方便含油污水的收集和利用；

(7) 在施工场地及机械维修场所设平流式沉淀池、含油污水由沉淀池收集，经酸碱中和、沉淀、隔油、除渣等简单处理后可以作为绿化用水，施工结束后将沉淀池等按照固体废弃物管理要求覆土掩埋。

7.5.4.2 营运期

(1) 考虑到项目建成通车后潜在的事故风险，对桥下水域的污染风险加大，通过保护区河流的桥梁两边安装防护墙，用于阻挡车辆噪声和交通事故产生的危险品进入保护区河流；

(2) 加强高速公路上有毒有害化学品车辆的运输管理，危险品运输须在公安机关登记，有危险品标记，安排时间通过，避免泄漏事故的发生。一旦发生此类事故，应负责组织调动人员、车辆、设备、药物，对事故进行应急处理，使事故影响控制在最小范围内。

7.5.5 其他影响源防治措施

7.5.5.1 夜间光污染防治措施

工程施工期，夜间应减少或避免高强度光源长时间照射，尤其是照射在保护区水域。应采用适当措施，如遮光设备，减小照射到水面的光照强度和光照范围。禁止通宵使用高强光源照射大面积水域。

7.5.5.2 施工活动对大鲵直接致伤致死风险防范措施

研究表明，保护区内的大鲵繁殖高峰期一般在8月份中下旬。工程施工为减小施工噪声等干扰，应合理安排施工时间，8~10月应停止工程的水上和水边施工，避免大鲵繁

殖期间受到外界因素干扰。

建设项目施工期间，须在施工点外侧适当距离设置拦网，防止鱼类误入施工区域；在工程施工影响区组织聘请具有水生动物保护专业知识的人员进行跟踪观察，若发现大鲵等珍稀水生动物出没于施工水域，应立即停止施工，采取无伤害措施将其驱离施工水域，并立即向保护区主管部门报告。

7.5.5.3 加强对施工人员的宣传和培训，提高保护意识

本项目所穿越的湖南张家界大鲵国家级自然保护区，大鲵、鳊鱼和黄颡鱼等水生动物资源十分珍贵，在生态价值、经济价值、科研价值等方面，都具有十分重要的地位。因此建议业主在工程开工前，对施工人员和施工机械的操作员进行环保宣传和培训工作。可采用图片、宣传画、录像片等多种宣传形式让每位施工人员尤其是桥梁施工人员认识大鲵、鳊鱼和黄颡鱼等珍稀动物的形态、大小，懂得物种保护的重要性，增强其环保意识，并自觉地进行物种保护。加强对施工人员的管理，督促其安全施工、文明施工，严禁偷捕偷猎行为发生。

7.5.6 风险事故防治措施

施工期做好事故风险的防范措施，建立应急预案。

7.5.6.1 珍稀水生动物意外伤害应急救援预案

本项目在施工期和运营期均具有导致保护区内大鲵、鳊鱼和黄颡鱼意外伤害突发事件可能性，因此需要制定相应应急救援预案，对工程影响区域内大鲵、鳊鱼和黄颡鱼意外伤害事件及时报告，并对受伤的大鲵、鳊鱼和黄颡鱼采取紧急救护措施。一旦意外伤害事故发生，需要及时报告保护区管理部门，管理部门应立即组织相关技术人员对受伤大鲵、鳊鱼和黄颡鱼进行现场救护处理，然后转移到救护中心进一步的救护和暂养，待大鲵、鳊鱼和黄颡鱼身体状况恢复后，视具体情况确定将救护的水生动物在救护中心迁地保护，还是放回保护区水域。为使救护预案在发生珍稀水生动物意外伤害事故时能够顺利启动，从项目施工和运行期管理措施的实施经费中列出一定经费作为珍稀水生动物救护的工作经费；在事故发生时，由项目业主和自然保护区管理处负责紧急救护预案的实。

7.5.6.2 事故风险防范

本项目的风险事故可能发生在施工期间，石油类危险物料，施工机械设备损坏和人为原因（如误操作、违章操作等）可能导致泄漏；同时，油类物料储存过程中，箱体、储罐、焊缝、包装物等关键部位可能发生破损，导致物料泄漏。

针对可能的风险事故提出以下防治措施：

- (1) 尽量使用先进的设备、机械，有效地减少跑、冒、滴和漏的数量及维修次数；
- (2) 加强作业机械的保养维修和机械操作员的安全知识及事故处理培训；
- (3) 在远离河道的工程区内设石油燃料堆放管理区，并设警示标志；
- (4) 工程区内加强安全管理，建立应急事故管理机构，并制定紧急事故处理预案，如有事故发生，按预案尽快采取措施，使污染影响降低到最低限度；
- (5) 当油污泄漏事故发生时，用固态吸油材料（如绵纱、木屑等）吸收，或利用“围油栏”、“清油器”和“吸油毡”等进行及时治理，以减少或避免油污废水的产生，并且将浸油废物进行集中无害化处理；
- (6) 加强施工便道安全管理。设置施工便道时，充分针对该便道的特点结合，提高对施工便道的修建标准，以有效保障施工安全，沿线设置防撞墩，刷红白漆，每天安排专人养护保障施工便道的正常通车，对凹凸路面的安全及时修补，对排水沟及时疏散。施工便道的安全通行是保障施工质量安全的基本条件。因此，确定施工便道的安全检查应作为必修工作，成为安全防范的关键环节，及时发现问题、及时修补；
- (7) 加强高边坡安全管理。桑龙高速沿保护区河流有多处高边坡，在施工过程中施工人员极易发生边坡垮塌等情况，此类安全问题必须引起较大关注度。因此，在施工过程中，必须加强机械设备的安全管理。同时，在开挖之后，应加强对高边坡的巡视，杜绝滑坡及边坡垮墙等事故发生。

7.5.7 繁殖期避让措施

为了避免施工噪声、振动等因素对大鲵、鳅鱼和黄颡鱼自然繁殖的影响，拟建项目桥梁及周边相关工程施工应避开野生大鲵、鳅鱼和黄颡鱼自然繁殖季节，即 4~10 月份。

在 11 月至次年 3 月份，工程建设期间合理调度施工班次，避开清晨和涨水等鱼类产卵高峰时间。严禁在保护区河流范围内挖取沙石材料。

7.5.8 资源与生态环境监测措施

7.5.8.1 监测断面设置

项目工程的建设和运营将对保护区大鲵及其生境、鳅鱼和黄颡鱼产生多种影响，为了了解这种影响和机理，有必要在建设过程中及建成运营后一段时间内开展一定范围内的水生态环境监测。根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T 394 2007），在玉泉河、贺龙电站坝下、打鼓泉、两河口、新街、渡家沱、五渡潭村、周家湾和红泥包各设 1 个监测断面，共 9 个监测断面用于资源与生态监测断面。

7.5.8.2 水域环境监测

监测内容包括 pH、溶氧、COD、氨氮等主要水质指标。监测可由业主负责，业主可委托具有相应资质的水域环境监测机构出具监测报告，每年度报送保护区管理机构备案。

7.5.8.3 大鲵与鳅鱼和黄颡鱼特有鱼类资源监测

大鲵资源监测的重点为监测发现大鲵的时间、地点及其生物学特征。

鳅鱼和黄颡鱼特有鱼类资源监测的重点为调查渔获物变化，调查内容为渔获物种类和比例、优势种群鱼类种群结构及鱼类饵料（浮游生物、底栖动物、水生高等植物等）的种类和数量。考虑到施工期为主要影响时期，因此施工期应全程监测；由于施工期受到影响的仔鱼一般要发育 3~4 年才能达到初次性成熟。

因此，监测时间建议定为 8 年（4 年施工期+4 年营运期），每年至少监测 4 次，每季度监测 1 次。监测期满后根据保护区资源恢复状况再行调整或终止监测。

监测年限内，业主每年应编制《工程影响区大鲵及其生态环境监测年度报告》、《工程影响区鳅鱼和黄颡鱼特有鱼类监测年度报告》报保护区管理部门备案。

水生态环境监测工作的专业性很强，业主单位可委托具有相关技术人员和监测手段的单位或保护区管理部门承担。

7.5.9 生态补偿措施

7.5.9.1 设置警示牌，加强大鲵保护宣传

在每个跨保护区桥梁设置进入大鲵保护区警示牌 1 块，提示过往车辆进入保护区范围，应减速，禁止鸣笛，禁止车窗抛物等。费用：宣传警示牌 2 万元/块，6 块总费用 12 万元。

7.5.9.2 人工鱼巢

针对澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，建议从营运期第一年开始在保护区内河段设置人工鱼巢，以增殖产粘性卵鱼类资源，共持续 5 年时间。每年度实施人工鱼巢 1 次，共设置 10 个单元。人工鱼巢设置在天然产卵场附近，增殖期限为 5 年，设置时间为每年的 4~6 月份。人工鱼巢费用每年 6 万元，5 年共计 30 万元，列入工程预算，保护区管理单位负责实施，省级渔政主管部门监督实施。

7.5.9.3 水生生物增殖放流

1、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

实施 8 年水生生物增殖放流工作，增殖放流大鲵与马口鱼、宽鳍鱲资源，本项目共

有 4 处增殖放流点，8 年共需经费 40 万元。

大鲵增殖放流必须选择当地种群大鲵，且拟放流大鲵必须通过基因检测具备当地种群相同的遗传谱系。

2、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

每年度实施增殖放流 1 次，以放流 10cm 以上大规格鱼种为主，增殖放流费用每年 2.6 万元，5 年共计 13 万元，列入工程预算。为保证放流鱼类的种质安全，放流鱼类必须是由有原种生产资质的原种场负责生产的原种或原种子一代，且必须有由有资质的部门出具的检验检疫合格证；保护区管理单位、省级渔政主管部门监管实施。

7.5.9.4 资源与水质监测

1、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

监测任务包括水生生物资源和水环境质量监测，监测时限为 8 年，每年监测费用 10 万元，共计 80 万元。

2、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

监测费用每年 5 万元，监测时限为 5 年，共计 25 万元。

7.5.9.5 工程监督与渔政管理

1、湖南张家界大鲵国家级自然保护区

保护区管理部门需定期对工程进行环保措施落实状况监督，类比国内其它同类工程，共需监管费用 40 万元。

渔政管理部门对工程所跨河段的渔业资源管理与保护的专项执行经费，经费预算 40 万元。

2、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

渔政执法能力建设经费 35 万元，列入工程预算，与项目施工同步进行。

7.5.9.6 大鲵意外伤害应急救援预案

该项目工程在施工期和运营期有潜在导致保护区内大鲵意外伤害突发事件的风险，因此需要制定相应应急预案，对工程影响区域内大鲵意外伤害事件及时报告，并对受伤的大鲵采取紧急救护措施。一旦意外伤害事故发生，需要及时报告保护区管理部门，管理部门应立即组织相关技术人员对受伤大鲵进行现场救护处理，然后转移到自然保护区救护中心进行进一步的救护和暂养，待大鲵身体状况恢复后，视具体情况确定将救护的大鲵在救护中心迁地保护，还是放回保护区水域。为使救护预案在发生珍稀水生动物意外伤害事故时能够顺利启动，从项目施工和运行期管理措施的实施经费中列出一定经费

作为大鲵救护的工作经费；在事故发生时，由项目业主和自然保护区管理处负责紧急救护预案的实施。大鲵意外伤害应急救护预案预算 20 万元。

7.5.9.7 大鲵天然产卵场保护和修复预算

上洞街大鲵出苗点保护措施，预计经费 20 万元，芭茅溪和穿洞峡出苗点修复措施预计经费 40 万元，五道水叉角溪大鲵生境修复预计经费 20 万元。

大鲵出苗点保护和修复经费预算合计 80 万元。

7.5.9.8 大鲵基础生物学及天然产卵场修复研究

大鲵主要生物学特性还有些尚未研究清楚，因此工程施工对大鲵资源及生境影响尚不能进行详细的数量化评价。为更好的评价涉保护区工程对大鲵的影响和更好开展大鲵资源及栖息地修复，开展相应的生物学研究亟待进行。建议开展的研究内容及经费预算如下：

- (1) 大鲵听觉阈值及噪音对大鲵听觉系统的影响研究，预算经费 30 万；
- (2) 大鲵环境 DNA (e-DNA) 及大鲵资源量及分布研究，预算经费 30 万；
- (3) 大鲵幼体饵料组成、饵料偏好性及生态容纳量研究，预算经费 20 万；
- (4) 大鲵天然产卵场修复技术研究，预算经费 50 万。

以上建议研究内容所需预算经费合计 130 万。

7.5.9.9 生态补偿经费预算

生态补偿经费由渔业补偿和跟踪监测等组成，共计 545 万元。生态补偿经费列入工程预算，由保护区管理单位、省畜牧水产局监督实施。

表 7.5-1 生态补偿总投资预算

序号	生态补偿措施	年限		金额（万元）	
		大鲵国家级自然保护区	澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	大鲵国家级自然保护区	澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区
1	保护区警示牌	1 年	5 年	12	30
2	增殖放流	8 年	5 年	40	13
3	资源与环境监测	8 年	5 年	80	25
4	环保措施落实和渔业资源管理	8 年	2 年	80	35
5	大鲵意外伤害应急救护	4 年		20	
6	大鲵野生资源及生境修复	4 年		80	
7	大鲵基础生物学及天然产卵场修复技术研究	4 年		130	

序号	生态补偿措施	年限		金额（万元）	
		大鲵国家级自然保护区	澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	大鲵国家级自然保护区	澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区
	究				
合计				442	103

7.6 保护区影响评价结论

通过分析论证、损失评估，针对性地提出了合理安排工期，采取施工等工程措施，制定工程施工操作规范，建立管理制度，规范施工等工程技术和措施减缓影响；针对性地提出了开展人工鱼巢、增殖放流、渔政执法能力建设和跟踪监测等生态补偿措施。并提出工程运行应建立水生态保护协调沟通机制，采取切实有效的措施减缓或降低影响。

专题评价认为各项工程技术要求、管理措施与渔业生态补偿措施可减轻工程建设对湖南张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响，工程建设方案可行。

8 危化品运输事故环境风险分析

8.1 风险评价依据

8.1.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不含服务区加油站、油库工程，且项目不属于工业企业生产企业。

8.1.2 风险潜势初判

1、环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 8.1-1 确定环境风险潜势。

表 8.1-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

2、P 的分级确定

(1) 危险物质数量与临界量比值

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按式 8.1-1 计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (\text{式 8.1-1})$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存; 故 $Q < 1$ 。

根据划分要求, 该项目环境风险潜势为 I。

8.1.3 评价等级

根据导则, 环境风险评价等级划分标准见表 8.1-2。

表 8.1-2 环境风险评价等级划分标准

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见导则附录 A。

由上述调查分析可知本项目环境风险潜势为 I, 同时根据表 8.1-2 可知, 本项目环境风险评价等级为简单分析。

8.2 危险品运输事故环境风险识别

本项目的环境风险主要来自危险化学品运输车辆事故对沿线水体水质、环境空气、居民区等敏感点的影响, 沿线区域资源丰富、工业相对发达, 通过公路运输的危险品运输种类较多, 主要为危险化学品、含重金属原料、危险废物、液态有机原料、毒性大及腐蚀性强的物品、放射性物品以及其它有毒有害物质。

本项目跨越的河流水体包括澧水、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河等, 其中澧水干流有饮用水源取水口、水产种质资源保护区分布。沿线主要风险路段及风险对象分布情况见 8.2-1。

表 8.2-1 本项目沿线主要风险路段及风险对象分布情况表

序号	桩号	风险路段	风险对象	保护目标分布情况
1	K0+677.5	贺龙特大桥	澧水干流	水体敏感。桥位处为张家界大鲵国家级自然保护区的缓冲区
2	K3+923	李家坡大桥	黄连溪	水体敏感。桥位处为张家界大鲵国家级自然保护区的实验区
3	K5+756	李家沟大桥	大溪沟	水体不敏感
4	K9+730	两河口澧水大桥	澧水南源	水体敏感。桥位处为张家界大鲵国家级自然保护区的实验区
5	14+093	岩壁大桥	朱家沟	水体自身不敏感, 桥位下游 3.09km 处汇入澧水中源
6	K17+859	陈家湾高架桥	麻栗溪	水体敏感。桥位处为张家界大鲵国家级自然保护区的实验区

序号	桩号	风险路段	风险对象	保护目标分布情况
7	K29+652	鲁家大桥	汝池河及支流	水体不敏感
8	K30+390	狮子山 1 号大桥		
9	K31+111	狮子山 2 号大桥		
10	K31+834	刘家湾大桥		
11	K34+457	西湖 1 号大桥	下比河及支流	水体不敏感
12	K35+392	西湖 2 号大桥		
13	K35+980	西湖 3 号大桥		
14	K37+088	富强 1 号大桥		
15	K37+586	富强 2 号大桥		
16	K43+306	湾档河大桥	湾档河及支流	水体不敏感
17	K41+050	王家寨大桥		
18	K66+521	水沙坪大桥	大河	水体不敏感
19	LK1+950-LK2+305	陈家河连接线伴行路段（含 1 号中桥）	澧水中源	水体敏感。该路段紧邻桑植县陈家河镇澧水饮用水水源保护区的二级保护区陆域，位于保护区的范围外
20	LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450	陈家河连接线伴行路段	澧水中源	水体敏感。该路段与澧水中源伴行，与保护区核心区、实验区边界相距约 40~180m，位于保护区的范围外
21	LK1+091	陈家河大桥	澧水中源	水体敏感。桥位处为张家界大鲵国家级自然保护区的实验区
22	LK9+959	万民大桥	山涧溪沟	水体敏感。桥位处位于永顺县万民自然保护区范围

危险化学品泄漏物一旦进入上述水体，将对其下游水质形成污染影响，并威胁保护区大鲵、鱼类栖息环境和下游居民饮用水安全。本次参照湖南省一般公路的事故概率情况来预测本项目建成后，公路上危化品运输交通事故概率较小，简要分析其危险性，并提出运输管理措施及应急预案建议。

8.3 危险品运输事故风险值预测

8.3.1 危险货物运输车辆交通事故概率计算

本项目区域内现有主要道路有：G209、S305等，其中S305与本项目基本同一走向。S305在桑植境内里程44km，为二级公路。本项目建成通车后，势必将分流S305上的运输车辆。因此对本项目的危险品运输风险分析，以S305线危化品运输及其交通事故情况调查资料为基础，通过计算分析，预测本项目危化品运输交通事故概率，尤其是在本项目几处跨河桥梁路段发生事故的的概率，简要分析其危险性，并提出运输管理及应急措施建议。鉴于目前尚缺乏危化品运输风险事故造成的经济损失量的相关统计数值，故本次风险分析，仅以交通事故概率替代，并以运输事故防范措施和水环境突发事件应急体系

分析为重点。

1、危化品运输车辆交通事故概率计算

(1) 计算公式

本项目建成通车后，危化品运输车辆的交通事故概率估算主要依据S305的现有交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。

在本项目上某预测年全路段或其跨越河流段，危险品运输车辆可能发生交通事故次数，即概率的计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$
 (式 8.3-1)

式中：P_{ij}——本项目全线或某特定路段上预测年危化品运输车辆事故概率，次/年。

- A ——参考区域内现有国省道的事故资料，次/百万车·km；
- B ——项目区域内危险品运输车辆所占比重，%；
- C ——预测年本项目各路段年均交通量，百万辆/年；
- D ——考核路段长度，km；
- E ——在可比条件下，由于高速公路的修建可能降低交通事故的比重，%；
- F ——危险品运输车辆交通安全系数。

(2) 各预测参数的确定

A. 基年交通事故率

项目区域内现有国省道交通事故率为0.45次/百万车·km。

B. 危化品运输车辆的比重

按项目区域内现有国省道运送危化品车辆在总车流量所占比重，取B值为0.8%。

C. 各特征年交通量

各预测年各路段绝对交通量见表8.3-1。

表 8.3-1 本项目交通量预测结果 单位：辆/日

路段	预测特征年	路段长度 (km)	2025 年	2031 年	2039 年
起点-陈家河互通		16.85	7270	11260	18414
陈家河互通-上河溪互通		18.1	6351	9836	16084
上河溪互通-茨岩塘互通		24.215	5714	8850	14471
茨岩塘互通-茅坪枢纽互通		9.229	5049	7820	12788

D. 考查路段长度

本项目各路段及主要跨河大桥。

E. 高速公路可降低交通事故的比重

在可比条件下，出于高速公路的建成可以减少交通事故的比重按50%估计，即E取0.5。

F. 危化品运输车辆交通安全系数

该系数指由于从事危险货物的车辆，无论从驾驶员的安全意识，还是从车辆本身有特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较小。但出于没有确切的统计资料，故估计取系数F为1.5。

危化品运输车辆交通事故概率

经计算，各特征年（预测年）危化品车辆交通事故概率参见表8.3-2和表8.3-3。

表 8.3-2 各路段危化品运输车辆事故概率

预测路段	路段长度 (km)	P_{ij} (单位：起/年)		
		2025 年	2031 年	2039 年
起点-陈家河互通	16.85	0.015	0.023	0.037
陈家河互通-上河溪互通	18.1	0.014	0.021	0.035
上河溪互通-茨岩塘互通	24.215	0.017	0.026	0.042
茨岩塘互通-茅坪枢纽互通	9.229	0.006	0.009	0.014

表 8.3-3 跨河大桥危化品运输车辆事故概率

序号	桩号	风险路段	水体	长度 (m)	P_{ij} (单位：起/年)		
					2025 年	2031 年	2039 年
1	K0+677.5	贺龙特大桥	澧水干流	1096.8	0.00096	0.00148	0.00242
2	K3+923	李家坡大桥	黄连溪	237.8	0.00021	0.00032	0.00053
3	K5+756	李家沟大桥	大溪沟	780	0.00068	0.00105	0.00172
4	K9+730	两河口澧水大桥	澧水南源	859.9	0.00075	0.00116	0.00190
5	K14+093	岩壁大桥	朱家沟	213.9	0.00019	0.00029	0.00047
6	K17+859	陈家湾高架桥	麻栗溪	517.5	0.00039	0.00061	0.00100
7	K29+652	鲁家大桥	汝池河及支流	320	0.00022	0.00034	0.00056
8	K30+390	狮子山 1 号大桥		606	0.00042	0.00064	0.00105
9	K31+111	狮子山 2 号大桥		576	0.00039	0.00061	0.00100
10	K31+834	刘家湾大桥		726	0.00050	0.00077	0.00126
11	K34+457	西湖 1 号大桥	下比河及支流	456	0.00031	0.00048	0.00079
12	K35+392	西湖 2 号大桥		567.88	0.00039	0.00060	0.00099
13	K35+980	西湖 3 号大桥		247.96	0.00017	0.00026	0.00043
14	K37+088	富强 1 号大桥		287.96	0.00020	0.00031	0.00050
15	K37+586	富强 2 号大桥		246	0.00017	0.00026	0.00043
16	K43+306	湾档河大桥	湾档河及	826	0.00057	0.00088	0.00143

序号	桩号	风险路段	水体	长度 (m)	P_{ij} (单位: 起/年)		
					2025 年	2031 年	2039 年
17	K41+050	王家寨大桥	支流	527.8	0.00036	0.00056	0.00092
18	K66+521	水沙坪大桥	大河	647.8	0.00039	0.00061	0.00099
19	LK1+950-LK2+305	陈家河连接线伴行路段(含 1 号中桥)	澧水中源	97	0.00003	0.00004	0.00007
20	LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450	陈家河连接线伴行路段	澧水中源	3000	0.00093	0.00124	0.00216
21	LK1+091	陈家河大桥	澧水中源	111	0.00003	0.00005	0.00008
22	LK9+959	万民大桥	山涧溪沟	127	0.00004	0.00005	0.00008

8.3.2 危险品货物运输风险简要分析

从表8.3-2~表8.3-3中的计算数据及分析可见：当本项目通车后，主线全路段初、中、远期每年发生危化品运输车辆交通事故分别小于0.017起/年、0.026起/年和0.042起/年。跨河路段事故发生率更低，营运远期最大发生概率也仅0.00242起/年。与大鲵自然保护区伴行路段营运远期最大发生概率也仅0.00216起/年。

一般来说，交通事故中一般事故和轻微事故占大多数，重大事故和特大恶性事故所占比例很小。就危化品运输的交通事故而言，出于交通事故原因引起的爆炸、火灾之类的情况发生概率很小，尤其在跨河桥段发生的概率更小，其脱离路面而掉入河中的可能性极低。

然而，计算结果表明，危险货物运输车辆发生交通事故的概率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生，亦即危险货物运输车辆在本项目上万一出现交通事故而严重污染环境，如有毒气体的扩散等可能性仍存在。所以，为防止危险品运输的污染风险，必需采取有效的预防和应急措施。

8.4 危险品运输车辆交通事故影响预测

本项目以石油类危险品为危险源应急时间，以距离饮用水水源保护区较近的K0+677.5贺龙特大桥和LK2+200处1号中桥为例进行计算。

根据文献资料和费伊研究成果（费伊公式），采用简化的油膜运移矢量模型预测油品泄漏事故的影响。溢油漂移与油量无关，漂移大小通常以油膜等效圆中心位移来判断。油膜中心漂移速度为：

$$V_{油} = V_{流} + V \times Q \quad (\text{式 } 8.4-1)$$

式中： $V_{油}$ ——油膜运移速度；

$V_{\text{流}}$ ——水面流速；

V ——水面 10m 高处的风速；

Q ——风速对水流的贡献率，取经验值 3.5%

丰水期：澧水平均流量约为 $1150\text{m}^3/\text{s}$ ，河面宽约 140m ，水深约 10m ，水面 10m 高处的风速为 3m/s 。枯水期：澧水平均流量约为 $664\text{m}^3/\text{s}$ ，河面宽约 120m ，水深约 8.5m ，水面 10m 高处的风速为 3m/s 。

按照以上公式计算，K0+677.5贺龙特大桥发生危化品事故泄漏后，在最大流速的不利情况下，丰水期和枯水期污染物到达桑植县澧水饮用水水源保护区二水厂、一水厂取水口的时间分别为153分钟、161分钟和188分钟、197分钟。LK2+200处1号中桥发生危化品事故泄漏后，经小溪进入陈家河镇澧水饮用水水源保护区二级保护区水域，在最大流速的不利情况下，丰水期和枯水期污染物到达陈家河镇澧水饮用水水源保护区取水口的时间分别为95分钟、116分钟。

8.5 危险品运输车辆绕避敏感区的可行分析

本项目主线全长 61.509km ，在陈家河镇、茨岩塘镇分别布设陈家河连接线 10.025km 、茅坪连接线 9.436km 。线路位于张家界市桑植县、湘西州龙山县、永顺县境内。拟建的桑植至龙山段高速公路是 G5515 张家界-南充国家高速公路的重要组成路段，该项目作为 G5515 张家界-南充国家高速公路的重要组成路段，主要承担联通桑植县龙山县的高速公路，打通湘鄂渝的省际通道，对推进武陵源片区扶贫开发具有重要意义。

根据桑植县、龙山县之间主要交通路网现状，国道 G354（由省道 S305 升级改造而来）是作为联通桑植县与龙山县的唯一国省干线，详见图 8.5-1。由于桑植县、龙山县的地形地貌主要以山地、丘陵位置，现有的国道 G354 基本沿澧水岸侧布线，线路与澧水伴行，紧邻张家界大鲵自然保护区。根据现有国道 G354 与大鲵自然保护区的位置关系，国道 G354 以桥梁形式共 4 次上跨大鲵自然保护区，上跨核心区 2 次，缓冲区 1 次，实验区 1 次，与保护区紧邻伴行路段约有 22.6km ，大部分路段与核心区伴行。

从对大鲵自然保护区的影响程度而言，本项目与现有的国道 G354 上危险品运输车辆均不能绕避大鲵自然保护区。但本项目的路线方案尽可能绕避了大鲵自然保护区，仅有 5 处桥位上跨大鲵自然保护区，且不涉及核心区。只要对上跨大鲵自然保护区桥位处的风险管控措施，本项目运输危险品车辆带来的风险影响是可控的。

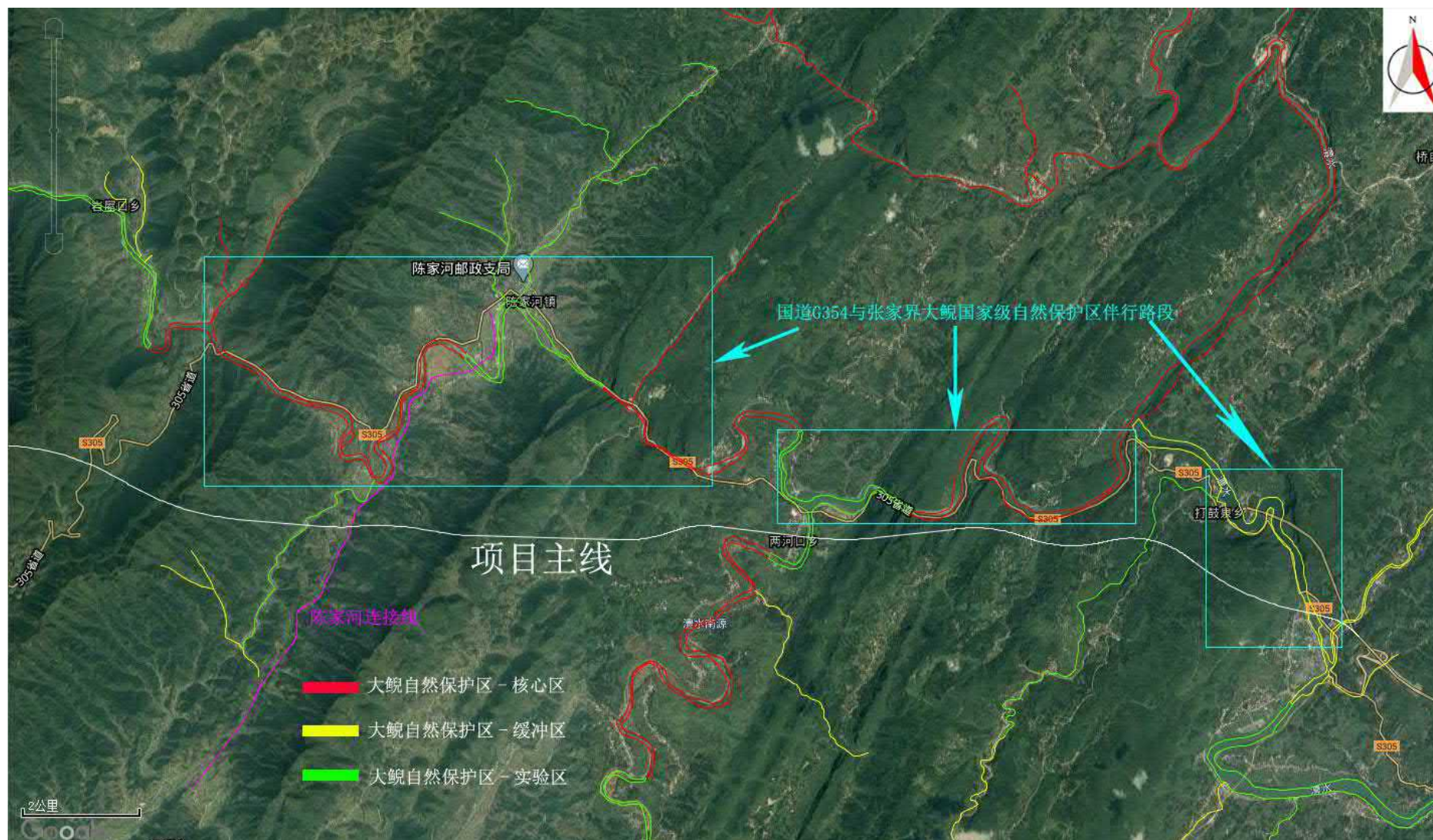


图 8.5-1 国道 G354 与大鲵自然保护区的位置关系图

8.6 预防措施及应急预案

8.6.1 项目所在区危险品运输事故处理管理制度发展情况

本项目途经湖南省张家界市桑植县和湘西州龙山县、永顺县。

湖南省已形成了从省到市、上下联动、各部门紧密配合的危险品事故应急救援体系。与本项目有关的应急预案包括《湖南省突发公共事件总体应急预案》、《张家界市突发事件总体应急预案》、《湘西自治州突发环境事件应急预案》、《桑植县突发事件总体应急预案》、《龙山县人民政府突发公共事件总体应急预案》等。

8.6.2 预防管理措施

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规，结合公路运输实际，具体措施如下：

(1) 将本项目营运期危险化学品运输应急救援工作纳入沿线地市现有应急救援体系。

(2) 加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

(3) 危险品运输车辆在进入公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险品的车辆进行有效管理。

(4) 实行危险品运输车辆的检查制度，对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危险品运输行车路单（以下简称“三证一单”）检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶上公路。除证件检查外，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查，如《压力容器使用证》的有效性及其检验合格证等。

(5) 交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

8.6.3 环境风险防范工程措施

1、强化防撞护栏设计

强化贺龙特大桥K0+677.5、李家坡大桥K3+923、两河口澧水大桥K9+730、岩壁大桥K14+093、陈家湾高架桥K17+859、陈家河大桥LK1+091、万民大桥LK9+959，以及陈家河连接线1号中桥等跨河桥梁防撞栏设计，在陈家河连接线LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450路段共3.0km与澧水中源河段伴行路段临河一侧

设置防撞墙。

2、设置警示

在穿越、临近饮用水源地、大鲵自然保护区路段两端设置警示标志牌，注明“谨慎驾驶”和事故报警电话等字样等，并设置电子监控设施，对危险货物运输车辆的交通状况进行实时监控，设置紧急报警电话。

3、桥面径流收集措施

(1) 按照50年一遇的暴雨强度，在穿越大鲵自然保护区、水产种质资源保护区路段设置桥面径流收集系统，桥面径流经集水管收集至河流两端的事事故应急池。事故应急池用铁板或钢筋混凝土板封顶，应急池应可容纳跨河桥梁路段危化品运输车辆事故情况下的所有桥面径流，且须兼有沉淀、隔油和蓄毒作用，在事故情况下可将保护区路段事故径流进行截留。事故应急池收集的雨水经沉淀处理后，经槽罐车就近托运至污水处理厂，严禁排入保护区，收集的危险化学品污水必须委托有资质的单位统一处理。非事故情况下，桥面径流雨水进入事故池经沉淀后，通过排水沟排入周边农灌沟渠。运行期间，加强桥面径流系统的管理养护，应急池保持空池状态，确保事故情形下有足够的容积容纳事故废水，杜绝事故废水直接溢流至周边排水沟。

(2) 典型跨河桥梁桥面径流设计方案

项目区 50 年一遇 1h 最大降雨量为 80mm，降雨强度按照 20min 最大降雨量（mm）计算。建议在桥梁两侧护栏外向底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道（UPVC 排水管 De110），在设计标高较低的桥头底部设置事故应急池，应急收集池的大小根据最大降雨强度下的桥面径流量确定。具体设计见表 8.6-1。

表 8.6-1 典型跨河桥梁径流收集系统设计

桥梁名称	桩号	保护目标	桥宽 (m)	涉水桥 面面积 (m ²)	需收集 径流量 (m ³)	水环境保护措施
贺龙特大桥	主线 K0+350-K0+450、 K0+750-K1+150	张家界大鲵国家 级自然保护区 (跨越缓冲区)	26	13000	346.67	跨玉泉河桥梁段两头各设置 1 个 100m ³ 的事故应急池，跨澧水干流桥梁段两头各设置 1 个 100m ³ 的事故应急池，共 4 个事故池，在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道，长度 1080m。事故废水交由有资质的单位处置，初期雨水经沉淀后排入周边沟渠，严禁排入大鲵自然保护区范围内
李家坡大	主线 K3+800-K4+040	张家界大鲵国家	26	6240	166.4	两侧桥头各设置 1 个 100m ³ 的

桥梁名称	桩号	保护目标	桥宽 (m)	涉水桥 面面积 (m ²)	需收集 径流量 (m ³)	水环境保护措施
桥		级自然保护区 (跨越实验区)				事故应急池, 共 2 个事故池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道, 长度 520m。事故废水交由有资质的单位处置, 初期雨水经沉淀后排入周边沟渠, 严禁排入大鲵自然保护区范围内
两河口澧水大桥	主线 K9+600-K9+860	张家界大鲵国家级自然保护区 (跨越实验区)、 澧水源特有鱼类 国家级水产种质 资源保护区(跨 越核心区)	26	6760	180.27	两侧桥头各设置 1 个 100m ³ 的事故应急池, 共 2 个事故池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道, 长度 560m。事故废水交由有资质的单位处置, 初期雨水经沉淀后排入周边沟渠, 严禁排入大鲵自然保护区范围内
岩壁大桥 K14+093	主线 K13+980-K14+200	朱家沟桥位下游 3.09km 处汇入 澧水中源	26	5720	152.53	两侧桥头各设置 1 个 80m ³ 的事故应急池, 共 2 个事故池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道, 长度 480m。事故废水交由有资质的单位处置, 初期雨水经沉淀后排入周边沟渠
陈家湾高架桥 K17+859	主线 K17+750-K17+960	张家界大鲵国家级自然保护区 (跨越实验区)	26	5460	145.6	两侧桥头各设置 1 个 80m ³ 的事故应急池, 共 2 个事故池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道, 长度 460m。事故废水交由有资质的单位处置, 初期雨水经沉淀后排入周边沟渠, 严禁排入大鲵自然保护区范围内
陈家河大桥	连接线 LK1+030-LK1+150	张家界大鲵国家级自然保护区 (跨越实验区)、 澧水源特有鱼类 国家级水产种质 资源保护区(跨 越实验区)	8.5	1020	27.2	桥头设置 1 个 50m ³ 的事故应急池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道, 长度 260m。事故废水交由有资质的单位处置, 初期雨水经沉淀后排入周边沟渠, 严禁排入大鲵自然保护区范围内
万民大桥	连接线 LK9+890-LK10+025	永顺县万民县级 自然保护区	8.5	1147.5	30.6	桥头设置 1 个 50m ³ 的事故应急池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道, 长度 290m。事故废水交由有资质的单位处置, 初期雨水经沉淀后排入周边沟渠, 严禁排入万民岗自然保护区范围内
1 号中桥	连接线 LK2+150-LK2+250	桥址下游为张家界大鲵国家级自然保护区的实验	8.5	850	22.67	桥头设置 1 个 50m ³ 的事故应急池, 在桥梁两侧护栏外底部设置排水沟槽或挂 PVC 管道,

桥梁名称	桩号	保护目标	桥宽 (m)	涉水桥 面面积 (m ²)	需收集 径流量 (m ³)	水环境保护措施
		区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区、陈家镇水源地的二级保护区				长度 2920m。事故废水交由有资质的单位处置，初期雨水经沉淀后排入周边沟渠，严禁排入大鲵自然保护区、水产种质资源保护区和饮用水源保护区范围内

注：① PVC 管道长度按照桥梁涉水长度两侧各加 40m 估算；② PVC 排水管采用 De110 型号。

4、路面径流收集措施

本项目陈家河连接线LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450路段共3.0km与澧水中源河段伴行，该河段为张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类水产种质资源保护区，与保护区边界相距约40~180m之间。其中，陈家河连接线LK1+950-LK2+305路段紧邻二级保护区陆域。结合伴行路段线型走向与地形高差变化，在临河一侧设置防撞墙，道路两侧设置排水沟，在排水沟进入农灌沟渠处设置2座事故池，LK0+100-LK0+800路段事故池容积180m³，LK1+900-LK4+450路段事故池容积600m³，在事故情况下可将保护区路段事故径流进行截留。此外，在进出伴行路段两端设置警示牌。

本项目伴行路段地形东南侧高，主要以山地为主；西北低，主要以农田、旱地为主，区域高程在300~350m之间，路面径流可沿路基两侧排水沟自西南流至东北，如图8.6-1所示。澧水北岸LK0+100-LK0+800路段在排水沟入农灌沟渠处设置1座180m³事故池，再经农灌沟渠466m进入澧水干流；澧水南岸LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450路段在排水沟入农灌沟渠处设置1座600m³事故池，收集LK1+900-LK4+450路段的路面径流，再经农灌沟渠1258m进入澧水干流。虽该路段长达2.55km，地势西高东低，坡度变化较缓，路面径流均可沿道路两侧排水沟进入事故池，但需加强运行期间维护管理。项目区50年一遇1h最大降雨量为80mm，降雨强度按照20min最大降雨量（mm）计算，事故池容积均能满足要求。

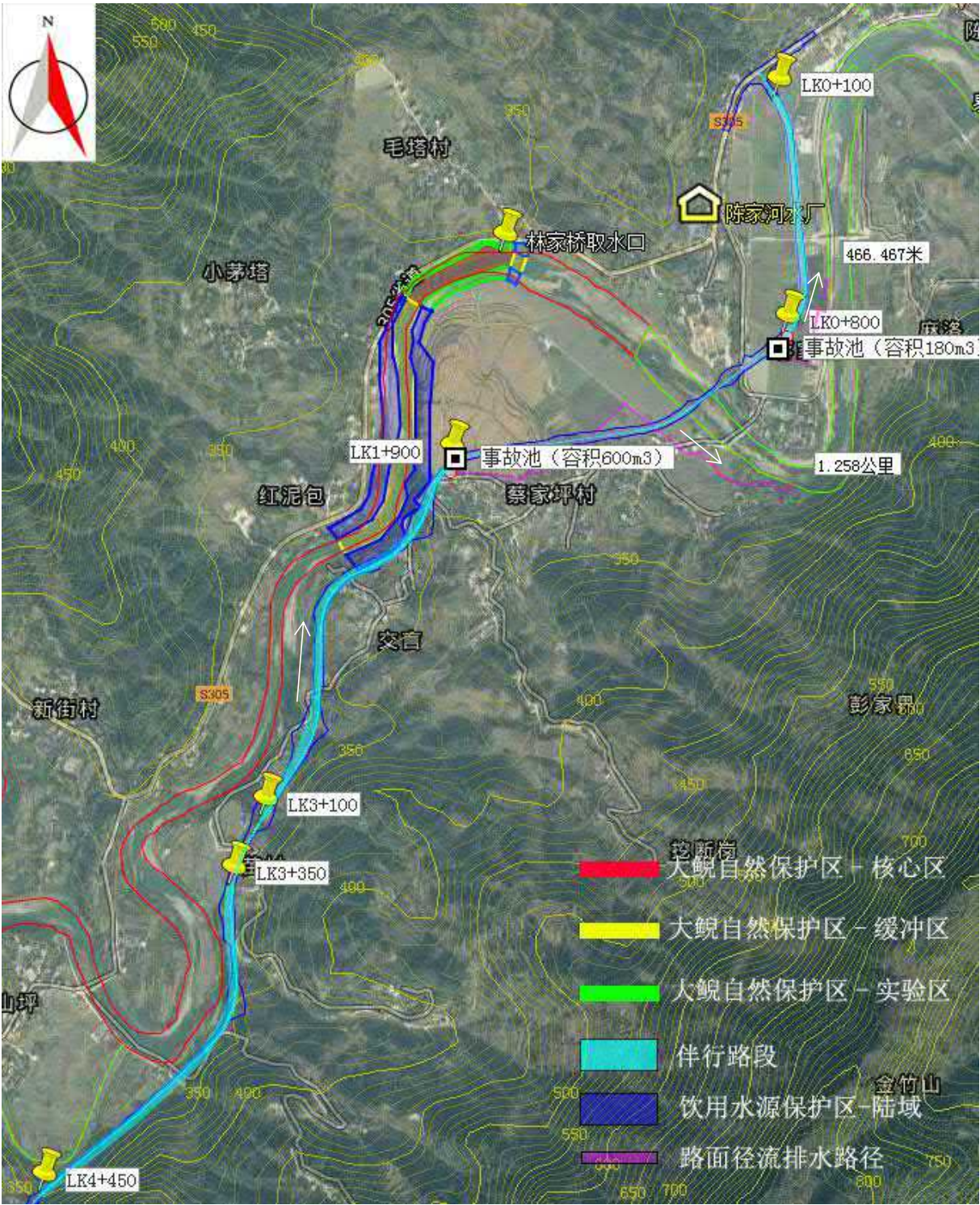


图8.6-1 与保护区伴行路段风险防范措施示意图

在服务区及收费站等5处场所储备足够的危险品事故应急物资。一旦发生危险品运输事故可以在最短的时间内进行处理。具体应急器材设置参见表8.6-2。

表 8.6-2 各处收费站应急器材设置一览表

序号	应急设备和器材	单位	数量	价格（万元）
1	手提式灭火器	个	25	0.5

序号	应急设备和器材	单位	数量	价格（万元）
2	推车式灭火器	个	20	4
3	防毒面具、防护服	套	10	2
4	应急救护车	辆	1	50
5	降毒解毒药剂	套	10	5
6	其它应急器材（担架、急救箱、清扫与回收设备等）	套	4	8
7	吸油毡	kg	400	6
8	围油栏	m	200	2
9	收油机（10t/h）	台	1	10
合 计				87.5

8.6.4 本项目危险化学品事故应急预案

本项目可以参照湖南省已建公路执行的危险品事故应急预案，同时建议在原有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县（区）、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善地区公路事故应急预案和监测体系，在危险品突发事故发生后及时扑救，减小或避免危险品事故发生时对周围环境和居民造成的不利影响。建议在已有的公路监控通信系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。本项目突发性环境污染事故控制指挥系统参见图8.6-1。

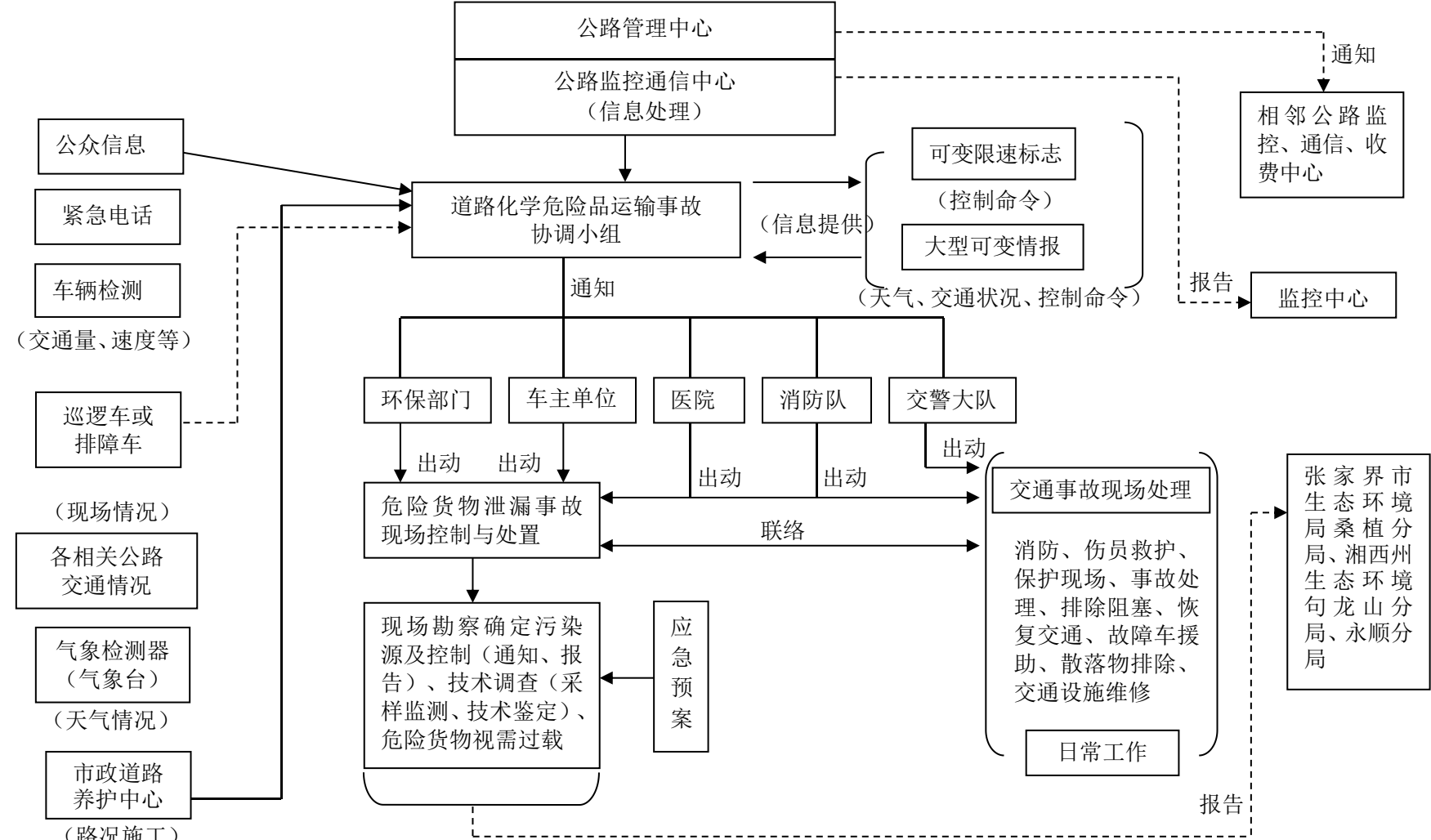


图 8.6-1 本项目突发性环境污染事故控制指挥系统示意图

本项目应急预案包括组织机构、工作职责和制度、应急工作规程和处置原则等。组织机构由张家界市及下辖市、区、县交通局、公安局和生态环境局分管领导分别联合成立道路化学危险品运输事故协调小组，负责组织协调道路危险品运输事故的抢救和处理工作。工作职责主要有研究制订张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程道路化学危险品运输安全措施和政策，建立辖区内化学危险品运输业户和车辆、人员档案，定期开展对道路化学危险品运输业户的安全检查，并定期召开协调领导小组成员会议，通报道路化学品运输事故情况，定期组织道路化学品运输业户负责人、驾驶员、押运员、装卸人员进行业务培训和开展应急预案的演练，积极开展各种形式的宣传活动，提高沿线群众和从业人员的安全生产意识，做好道路化学危险品运输事故的统计与上报工作等。

1、应急工作规程及处置原则

(1) 一旦事故发生，任何发现人员应及时向张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程道路化学危险品运输事故协调小组报告。

(2) 协调小组接到事故报告后，应立即通知就近的公路巡警前往事故地点控制现场。同时，通知就近的地方消防部门派消防车辆和人员前往救援。

(3) 如果危险品为固态，可清扫处置，并对事故记录备案。

(4) 如果危险品为气态且有剧毒，消防人员应戴防毒面具进行处理；在危险品逸漏无法避免的情况下，需立即通知环保部门、公安部门，必要时对沿线处于污染范围内的人员进行疏离，避免发生人员中毒伤亡。

2、应急处理意见

本项目危险化学品车辆事故应急处置措施应包括以下几个部分：

(1) 指导思想和原则

应充分贯彻“预防为主，安全第一”的指导思想和方针，树立“预防为主、快速反应、统一指挥、分工负责”的处置原则。

(2) 危险目标

明确本项目危险化学品运输种类、特性及污染的特点。

(3) 组织机构、人员及职责

建立以公路营运管理部门为主体，各县、市交警、消防、环保、气象等部门，以及交通局、安监局等有关部门参加的危险化学品车辆事故应急处置组织机构，明确各有关人员的分工与职责，并确定有效的联系方式。其中：

➤ 路政部门：承接事故报告，负责事故现场区域周边道路的交通管制工作，禁止无关车辆进入危险区域，保障救援道路的畅通。负责制定人员疏散和事故现场警戒预案。组织事故可能危及区域内的人员、车辆疏散撤离，对人员撤离区域进行治安管理，参与事故调查处理。

➤ 张家界市、湘西州及下辖市、区、县消防大队：负责事故现场扑灭火灾，控制易燃、易爆、有毒物质泄漏和有关设备容器的冷却。事故得到控制后负责洗消工作；组织伤员的搜救。

➤ 张家界市、湘西州及下辖市、区、县环境保护局：负责污染事故监测与环境危害控制。负责事故现场及测定环境危害的成分和程度；对可能存在较长时间环境影响的区域发出警告，提出控制措施并进行监测；事故得到控制后指导现场遗留危险物质对环境产生污染的消除。负责调查重大危险化学品污染事故和生态破坏事件。

➤ 张家界市、湘西州及下辖市、区、县气象局：负责为事故现场提供风向、风速、温度、气压、湿度、雨量等气象资料。

(4) 现场处置专业组的建立及职责

根据事故实际情况，成立危险源控制组、伤员抢救组、灭火救援组、安全疏散组、安全警戒组、物资供应组、环境监测组以及专家咨询组等处置专业组，并明确相应职责。其中：

➤ 危险源控制组：负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，并根据危险化学品的性质立即组织专用的防护用品及专用工具等。该组由消防支队组成，人员由消防队伍、企业义务消防抢险队伍和专家组成。

➤ 伤员抢救组：负责在现场附近的安全区域内设立临时医疗救护点，对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院进一步治疗。

➤ 灭火救援组：负责现场灭火、现场伤员的搜救、设备容器的冷却、抢救伤员及事故后对被污染区域的洗消工作。

➤ 安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、人员疏散及周围物资转移等工作。

➤ 安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员和车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻。

➤ 物资供应组：负责组织抢险物资的供应，组织车辆运送抢险物资。

➤ 环境监测组：负责对大气、土壤等进行环境即时监测，确定危险物质的成分及

浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估，制定环境修复方案并组织实施。由环境监测及化学品检测机构组成，该组由张家界市生态环境局、湘西州生态环境局负责。

➤ 专家咨询组：负责对事故应急救援提出应急救援方案和安全措施，为现场指挥救援工作提供技术咨询。

(5) 危险化学品事故处置措施

针对本项目运输的各种危险化学品的危险性，制定相应的事故处置措施。

(6) 危险化学品事故现场区域划分

针对本项目运输的各种危险化学品的危险性和污染特性，明确事故现场危险区域、保护区域、安全区域的划分，并以挂图的形式张贴于醒目位置。

(7) 事故应急设施、设备及药剂

针对本项目运输的各种危险化学品的危险性和污染特性，配备应急处置的设施、设备和药剂。

(8) 应急处置单位、人员名单及联系方式

明确危险化学品应急处置单位、人员名单和有效联系方式，以便事故发生时及时处置。

8.6.5 现场应急处置措施及程序

1、确定污染范围

事件发生后，通讯联络组及时联系事发路段属地环境保护主管部门并请求做好事故现场的应急监测，及时查明泄漏源的种类、数量和扩散区域。明确污染边界，确定警戒区域。

2、划定紧急隔离带

治安警戒组人员协助交警部门根据现场侦检情况、应急监测数据确定警戒区域。将警戒区域划分为重危区、中危区、轻危区和安全区，并设立警戒标志，在安全区视情况设立隔离带；道路设置进出口，严格控制各区域进出人员、车辆、物资，并进行安全检查、逐一登记。同时，根据风向选择上风的位置进行人员疏散，并利用通风系统选择合适方向及时换气，避免或减少人员中毒。

如事故发生在隧道、桥梁等特殊地段时，则立即中断交通，配合交警部门进行交通管制。引导受困司乘人员转移到安全区域，指挥隧道内滞留车辆及后续车辆靠边停放，以保证救援车辆的畅通无阻，禁止无关车辆进入。

3、泄漏控制

现场抢险组人员到达事件现场，配备必要的安全防护设备，做好自我保护后积极协助交警、消防等部门人员采用抢修设备与消除污染相组合的方法控制污染源。抢修设备旨在控制污染源，抢修愈早受污染面积愈小。在抢修区域，直接对泄漏点或泄漏部位洗消，构成空间除污网，为抢修设备起掩护作用。

根据现场泄漏情况，研究制定堵漏方案，并严格按照堵漏方案实施；若易燃气体泄漏，所有堵漏行动必须采取防爆措施，确保安全；封闭前置阀门，切断泄漏源；根据泄漏对象，对不溶于水的液化气体，可向罐内适量注水，抬高液位，形成水垫层，缓解险情，配合堵漏。根据泄漏情况采用针对性的材料封堵，截断有毒物质外逸造成污染。常用堵漏方法如下表 8.6-3 所示。

表 8.6-3 常见堵漏方法

部位	形式	方法
罐体	砂眼	螺丝加粘合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压），湿润绷带冷凝法或堵漏夹具、金属堵漏锥堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、金属堵漏锥堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
管道	砂眼	螺丝加粘合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、金属封管套管、电磁式堵漏工具组、湿润绷带冷凝法或堵漏夹具
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具堵漏、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
阀门		使用阀门堵漏工具组、注进式堵漏胶、堵漏夹具堵漏
法兰		使用专用法兰夹具、注进式堵漏胶堵漏

4、泄漏物收集

同时，现场抢险组在佩戴好个人防护措施的情况下根据泄漏物流动情况积极协助外援单位在边沟等地使用砂土实施堵截；或根据现场地形修筑围堤拦或挖掘沟槽堵截、收容泄漏物。常用的围堤有环形、直线型、V型等。

如果泄漏发生在平地上，则在泄漏点的周围修筑环形堤。泄漏发生在斜坡上，则在泄漏物流动的下方修筑V型堤。泄漏物沿一个方向流动，则在其流动的下方挖掘沟槽。如果泄漏物是四散而流，则在泄漏点周围挖掘环形沟槽。修筑围堤、挖掘沟槽的地点既要离泄漏点足够远，保证有足够的时间在泄漏物到达前修好围堰、挖好沟槽；又要避免离泄漏点太远，使污染区域扩大。如果泄漏物是易燃物，操作时注意避免发生火灾。

在有条件的情况下，对泄漏罐体内的物质利用防爆泵进行倒罐处理。

5、泄漏物处置

(1) 气态污染物

➤ 通风驱散。对于泄漏扩散的有毒空气，采用自然通风、机械通风、排风设施等驱散现场有毒物质。

➤ 喷雾稀释。由于向空中喷洒水雾，能引起空气和水汽的对流，因此，喷雾状水能有效地降低空气中泄漏物质的浓度。通常根据到达现场的消防力量，组织一定数量的喷雾水枪排成一排或数排，从现场的某一处或几处，沿着由上风到下风向的方向，向有毒蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。同时可根据气体性质，在水中加入酸或碱液进行中和处理。

➤ 点燃放空。在易燃的有毒气体泄漏事故现场，如果条件允许，可以采取点燃、放空的工艺措施来减少和降低气体的浓度。

此外，现场消除污染时，可根据泄漏物品性质在消防水中加入适当比例的洗消药剂，在上风向喷水雾洗消，控制污染区域；同时，现场抢险组人员及时组织人员在液体流向低位修筑围堰或临时事故应急池，收集并暂存洗消废液，后进行无害化处理。

(2) 液体污染物

➤ 覆盖。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫、泥土或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发；或者采用低温冷却来降低泄漏物的蒸发。

➤ 吸附。吸附就是固体吸附剂吸附液体而固化的过程，因此，吸附也被认为是一个固化的过程。所有的陆地泄漏和某些有机物的水中泄漏都可用吸附法处理。吸附法处理泄漏物的关键是选择合适的吸附剂。常用的吸附剂有：活性炭、天然有机吸附剂、天然无机吸附剂、合成吸附剂等。

➤ 中和。泄漏量小时，可采用酸碱中和材料对泄漏物进行中和；对于泄入水体的酸、碱或泄入水体后能生成酸、碱的物质，也可考虑用中和法处理。对于陆地泄漏物，如果反应能控制，用强酸、强碱中和；对于水体泄漏物，使用弱酸、弱碱中和。常用的弱酸有醋酸、磷酸二氢钠，有时可用气态二氧化碳。磷酸二氢钠几乎能用于所有的碱泄漏，当氨泄入水中时，可以用气态二氧化碳处理。

➤ 固化。通过加入能与泄漏物发生化学反应的固化剂或稳定剂使泄漏物转化成稳定形势，以便于处理、运输和处置。有的泄漏物变成稳定形式后，由原来的有害变成了

无害，可原地堆放不需进一步处理；有的泄漏物变成稳定形式后仍然有害，必须运至废物处理场所进一步处置或在专用废弃场所掩埋。常用的固化剂有水泥、凝胶、石灰。

(3) 固态污染物

- 易爆品。水浸湿后，用不产生火花的木质工具小心扫起，进行无害化处理。
- 剧毒品。穿着全密闭防化服并配戴正压式空气呼吸器（氧气呼吸器），避免扬尘，小心扫起收集后做无害化处理。
- 一般物品。少量物品泄漏，小心扫起，收集于专用密封桶或干净、有盖的容器中；对与水反应或溶于水的物品可视情况直接使用大量水稀释，污水统一收集并无害化处理。大量物品泄漏，先用塑料布、帆布等覆盖，减少飞散，然后尽可能回收，恢复原状，若安全回收有困难，则收集后运至废物处理场所处置。
- 强降雨天气下，及时采用防雨布将洒落物品苫盖，避免洒落物品遇水造成次生污染。

6、现场救护

事件处置过程中若有人员受伤，医疗救护组立即采取如下措施对伤者进行急救：

- (1) 迅速将遇险者救离危险区域；
- (2) 留意呼吸道（戴防毒面具、面罩或用湿毛巾捂住口鼻）和皮肤（穿防护服）的防护；
- (3) 对昏迷者立即进行人工呼吸和体外心脏挤压，采取心肺复苏措施，并输氧；
- (4) 脱掉污染服装；皮肤及眼污染用净水彻底冲洗；对易损伤呼吸道及粘膜的化合物留意呼吸道是否通畅，防止窒息或阻塞；对消化道服进者立即催吐；
- (5) 严重者送医院观察治疗。

7、污染洗消

事件解除后，利用喷洒洗消液、抛洒粉状消毒剂等方式消除气态污染物。一般在气态污染物泄漏事故救援现场可采用三种洗消方式：

- (1) 源头洗消：在事故发生初期，对事故发生点、设备洗消，将污染源严密控制在最小范围内。
- (2) 隔离洗消：当污染蔓延时，对下风向暴露的设备、建筑物等喷洒洗消液，抛撒粉状消毒剂，形成保护层，污染降落物流经时即可产生反应，减低甚至消除危害。
- (3) 延伸洗消：在控制住污染源后，从事故发生地开始向下风方向对污染区逐次推进全面而彻底的洗消。

8.7 环境风险评价结论

本项目环境风险事故主要是运输危险品车辆在水域和陆域路段发生事故导致危化品泄入水体和保护区或车辆直接掉进水体和保护区。

通过分析认为，桥梁建成后，一旦发生事故，本项目贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥 5 座跨越大鲵国家级自然保护区（其中两河口澧水大桥河陈家河大桥同时跨越澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区）、以及岩壁大桥、万民大桥和陈家河连接线 1 号中桥等桥梁路段及陈家河连接线与大鲵自然保护区 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 路段可能受到污染，存在一定的环境风险，环境安全保障不容忽视。因此，在项目建设同时应根据桑植和龙山当地应急预案进行应急体系建设和风险防范，在一定程度上尽可能降低环境风险。

一旦发生事故后，在本项目建立的环境风险防范措施和应急预案基础上，同时依托《桑植县突发公共事件总体应急预案》和《龙山县突发公共事件总体应急预案》体系下，共同抗御风险事故和环境影响，环境风险可控。

9 环境影响减缓措施及技术经济论证

9.1 设计阶段环境保护措施

结合公路沿线社会环境和自然环境特征，从路线线位布设到桥梁方案的选择，充分考虑环保、景观的要求，将沿线景观视线及范围作为一个完整的景观体系，注重生态的保护、恢复和利用，特别注意对沿线耕地的保护、林地的生态防护、恢复以及减缓征地拆迁对项目影响区的社会影响，促进社会经济的可持续性发展。通过精心设计，最大限度的保护环境。

9.1.1 路线设计原则和优化建议

1、总体设计原则

根据公路沿线的地形、地貌、地质、水文、河流等自然条件，结合高速公路网规划修编以及沿线县及所属乡镇规划、路网布局、互通立交设置，遵照线形设计标准，并充分考虑路线与沿线自然环境的协调性，设计单位在选择路线过程中遵循了以下原则：

(1) 路线布设服从国家高速公路网、湖南省高速公路网规划修编布局，在兼顾沿线主要城镇运输需要的基础上，应尽量短直，以缩短公路主骨架的运营里程和建设里程，降低造价及运输成本，提高公路使用效益。

(2) 起、终点分别是连接张桑高速、龙永高速。

(3) 充分考虑地方城镇发展的影响，采取“远而不离，近而不入”的原则，满足沿线城镇发展规划需求，同时兼顾地方经济发展，有利于群众的生产和生活。

(4) 正确处理线形标准与地形、地物的关系，不盲目追求高标准。合理利用地形，少占耕地和经济林，保护现有的水利、水电设施。尽量避开企业、工矿、居民区，以减少拆迁数量。

(5) 根据工程地质条件，合理布设路线，对地质灾害“避重治轻”确保道路安全。

(6) 路线布设减少对沿线水体的影响，选择以桥梁、隧道和路基形式通过，减少公路施工对河流水质的干扰和运营期可能的事故风险。

(7) 路线布设减少对沿线重要生态敏感区的影响，即湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和永顺县万民岗县级自然保护区的影响，采取一跨而过的桥梁形式，并进一步优化收缩边坡坡脚，减少公路施工对上述重要生态敏感区的影响。

(8) 根据地形合理采用平纵面技术指标，避免大填大挖，做好公路沿线交通标志、

服务区、互通立交、养护工区的设置，确保本项目公路设施自身的安全。

(9) 严格执行交通部交公路发〔2004〕164号文关于“在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见”的通知，路线布设时尽量减少占用土地，尽量避让基本农田和主要经济作物区。

(10) 公路主体与自然景观相融，坚持“不破坏就是最大的保护”原则，尽量多用植物防护路基边坡，合理选择桥梁、防护等工程措施，以减少对生态的影响，结合环境敏感点分析结果，按照美化路容、路貌，建设旅游生态路的要求设置环保绿化设施、隔音降噪设施、污水处理设施，使公路建设与沿线自然景观紧密协调。

公路选线时基本避绕了沿线居民集中区、学校、集镇等环境敏感区，并注意减少对沿线水利、电力通讯设施的影响，减少建构物拆迁量和耕地占用，路线总体布设基本做到与地方的发展规划相协调。

2、设计选线中避让沿线相关敏感区

(1) 对相关生态敏感区的考虑

设计单位在路线走廊选择中充分考虑了对沿线自然保护区、水产种质资源保护区等重要生态敏感区的影响，总体路线走廊兼顾路网需求，同时避让了区域饮用水水源保护区，但不可避免地经过了湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和永顺县万民岗县级自然保护区。公路经过湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，已取得农业主管部门的审查意见，并符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关规定；针对线路穿经湖南张家界大鲵国家级自然保护区问题，还需编制生物多样性报告，并报林业主管部门审查。

(2) 避让集中式生活饮用水水源地

根据陈家河镇澧水饮用水水源保护区划定方案，评价单位在前期工作中及时将上述水源地保护区划分情况和相关法律要求与设计 and 建设单位进行沟通。

(3) 对农田、灌溉系统的保护

工程设计充分了公路建设对沿线耕地资源和灌溉系统的保护，在公路涉及的耕地特别是基本农田水系分布路段基本采取桥梁形式跨越。全线桥梁、隧道所占路线比例达66.1%，沿线路基基本无大的高填深挖路段，较好地保护了沿线耕地资源。

(4) 对生态保护红线调整

根据《湖南省生态保护红线评估调整规则（试行）》要求，切实完善张家界市桑植县、湘西州龙山县和永顺县生态保护红线评估调整方案的编制工作，确保桑龙高速用地

红线纳入湖南省生态保护红线评估调整范围。

3、评价建议下阶段设计路线方案优化设计

根据《中华人民共和国环境影响评价法》要求和评价现场踏勘调查及沿线敏感目标分布情况，评价建议在下阶段设计中设计和建设部门应做好以下工作：

(1) 根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条“建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件”。

建设项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核；原审批部门应当自收到建设项目环境影响评价文件之日起十日内，将审核意见书面通知建设单位”。

结合《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号），“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。”，重大变更项目需重新报批环评文件。

因此，设计单位在确定下阶段路线方案或路线调整应尽量避免发生大的变化，若发生上述变化应重新报批环境影响评价文件。

(2) 制定合理的生态保护方案

公路沿线生态环境完整性对维护沿线生态平衡，保护物种多样性等意义重大，因此设计单位应在设计中将公路沿线“生态保护与恢复原则”贯穿至整个设计过程中，在工程设计阶段制订合理的生态保护方案，降低生态破坏和环境污染，实现保护环境的目的。工程建设中应严格执行生态保护与恢复设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”规定。

① 工程设计中应始终坚持“减少占地”的原则，优化沿线路基宽度和高度设计，尽量减少路基挖填高度和占地宽度，从而减少工程占地数量和生态破坏。

② 工程设计中线位走向的选择应避让特殊和重要生态敏感区、古树名木和集中分布林地，尽量减少林地占用数量，对占用林地应尽量采取移栽措施，避免采取砍伐方式；经过山区、丘陵路段应合理设计道路纵断面，减少开挖量和生态破坏面积，从而减少道路边坡开挖和恢复面积；优化线路土石方平衡，减少取土场、弃渣场设置数量，减少水土流失。

③ 根据沿线地形、气候特点，评价建议道路两侧边坡防护采取植物防护措施，防

护树种应以地方树种为主，避免外来物种对当地生态系统造成的不良影响；边坡防护应充分发挥灌木、草本的水土保持作用，综合设计边坡防护方案，尽量采取由乔、灌、草、藤类为一体的立体绿化防护措施。

④ 在林地、小型溪流分布路段，工程设计中应适当增加涵洞、通道设置数量，满足两栖、爬行和小型兽类等动物活动需求。

⑤ 工程设计中拌合站、施工营地、施工便道、取土场、弃渣场等临时占地选择应充分考虑生态破坏和不良影响，上述设施位置选择应避免占用耕地或成片林地。同时对临时占地设置合理的生态保护和恢复方案，采取植物恢复措施，尽量恢复原地貌和景观。

9.1.2 景观绿化设计

1、主线绿化方案

沿线中央分隔带的绿化以防眩为主，兼顾景观，其高度在1.5m左右，主要种植常绿灌木，花灌木点缀其间，以高低错落的进行搭配，形成富有变化的中央分隔带绿化景观。路基边坡两侧坡面作自然生态化处理，采用当地土生树种、草种，营造与自然环境协调的景观环境。绿化主要选用开花乔木和落叶乔木相间种植，采用乡土树种，层次感强烈，季相变化丰富，给驾驶员创造一个安全、舒适的行车环境。

2、互通景观绿化设计

立交绿化设计应从安全及功能角度出发，以减轻视觉疲劳和景观效应为目的，合理运用本土树种，以乔、灌、草为一体合理搭配进行造景。立交设计以实用、经济、美观为出发点，在植物种类选择上以乡土树种为主，乔、灌、草结合。

3、服务区、匝道收费站等服务设施绿化

服务设施绿化应依据建筑、道路等总体布局，体现建筑功能；结合该地区的地域文化特色，综合采用植物和花坛、人行道等园林构造物，满足绿化的各项功能。

9.1.3 水土保持设计

依据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、水利部、国家计委、国家环保总局《开发建设项目水土保持方案管理办法》、水利电力部《水土保持技术规范》（SD238-87）以及公路设计的有关规范，必须对公路建设造成的水土流失进行保护。水土流失治理原则和目标应符合国家水土保持、环境保护的总体要求，水土保持设施应与公路设计、施工、验收同步，公路建设单位应承担因公路建设造成的水土流失的治理费用。

《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程水土保持方案报告书》对公

路涉及的各个场所等都进行了专门的水土保持设计，详细内容见该报告。公路设计和施工单位应认真执行相关的水土保持设计措施和落实水保部门批复的要求，做好本项目水土保持各项工作，同时按以下要求做好取土场、弃渣场的选择和恢复工作。

在路基设计中充分考虑填、挖方平衡问题，采取横向、纵向调运方式移挖作填，尽可能地避免、减少弃方或借方。

(1) 取土场的设置要求

① 路线外集中取土场的设置，应根据各地段所需取土的数量，并结合路基排水、地形、土质、施工方法，做统一设置。

② 选择取土坑的原则是既要便于开挖和运输，更要保护农田耕地、成片林地和自然环境，还要尽可能避开高速公路用路区的视野。

③ 公路路线外取土坑尽量设置在荒坡、疏林地，并应与当地政府和土地所有者协商，确定取土范围和深度，使能兼顾植被恢复和环境保护。

④ 应将取土场范围内的表土、树根全部清除，集中堆存，然后分层取料，并注意做好临时排水设施。应对表层有肥力的耕作层土壤进行保护，并选取适当位置堆存，以便于施工后期的场地绿化和植被恢复。

⑤ 取土完毕后应将场内整平、不得积水，同时将其周边修成不陡于1:1的斜坡，并对斜坡做适当的防护，防止诱发滑坡等自然灾害。然后用原有地表土将场地均匀覆盖，造地还耕，并将坡面植草（树）绿化。

(2) 弃渣场的设置要求

① 路基弃渣场设计应与当地农田建设和自然环境相结合，并注意保护林木、农田、房屋及其它工程设施。

② 选择非耕地或耕地很少、并对生态环境影响较小的山谷、洼地做弃渣场。

③ 先将弃渣场范围内的地表土推除、集中堆放，并做好临时排水和永久性挡渣墙等防护设施。

④ 弃渣应根据地形和排水要求，分层、平整堆放，堆放规则，适当碾压，并采取必要的排水防护以及绿化措施。

⑤ 弃渣完毕后，应将堆体顶面推平，向两侧设排水坡，然后将原地表土均匀铺于其上，用于还耕或造田、造林。同时修筑两侧排水沟、绿化边坡，防止水土流失。

9.2 施工期环境保护措施及建议

9.2.1 施工期生态环境保护措施

9.2.1.1 土地资源保护的措施

(1) 针对推荐的线路走向方案，应结合沿线地方政府的土地利用总体规划，贯彻节约、集约用地的原则，从线路平纵断面设计，路基、桥梁及隧道工程设置，互通工程、服务区分布和施工组织等综合考虑，进行反复地优化设计，做到了最大限度的减少对土地规划的分割及对农田的占用。

(2) 线路方案尽量并行项目区既有交通干线，减少对土地利用总体规划的分割。线路、弃渣场、施工生产生活区等尽量靠近现有道路，充分利用已有交通通道，以减少施工便道等的设置，从而减少新增占地。

(3) 工程中应合理采取桥梁及隧道的形式节约用地。尽量避开农田和林地，有效的减少工程永久占地；对于林地和农田集中分布区在技术可行的情况下尽量采取桥梁经过。

(4) 高填深挖路基设挡墙等支挡结构减少刷坡占地，特别是在农田地段，采用坡脚墙收坡，既能保证路基的稳定，又可减少用地。

(5) 临时工程优先考虑永临结合，尽量利用既有场地或互通工程区、服务区范围内的永久征地，减少新占地。临时占地尽量避开林地和农业用地，临时用地在工程完后应尽快根据当地的实际自然条件进行植被恢复，边使用，边平整边绿化，边复垦。

(6) 对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。

9.2.1.2 生态系统保护措施

1、森林生态系统保护措施

(1) 优化工程布置，施工占地区尽量避免占用评价区自然体系森林生态系统区域，临时施工占地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地的占用。

(2) 施工前划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对占地区外森林生态系统产生不利影响。

(3) 加强施工监理工作，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，防止捕猎和乱砍滥伐，加强动植物检疫和环境监测。

(4) 预防森林火灾，施工期应加强森林防护，如在施工区、临时施工生产生活区及

周围林地附近竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。

(5) 适时开展生态恢复工作，施工结束后应及时修复损毁的林地，对破坏的植被进行恢复，修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统，加快恢复沿线林缘景观。

(6) 加强生态监测工作，使评价区森林生态系统向有利方向发展。

2、草地生态系统保护措施

(1) 严格划定施工范围，避免破坏占地区外草地生态系统。

(2) 适时开展生态恢复及水土保持工作，施工结束后及时对占地区进行植被恢复，避免水土流失等对其影响。

3、湿地生态系统保护措施

在澧水及其支流附近施工时应做好施工废水、固废、建筑垃圾的收集工作，对建筑材料等应铺盖防尘网做好防水、防风等工作，对施工区定期洒水抑尘，并做好水土保持工作。

4、农田生态系统保护措施

(1) 优化工程布置，尽量避开农田，有效的减少工程永久占地对耕地的影响。

(2) 对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。

(3) 工程施工时间尽量避免农作物收获时间，如在农作物收割之后开始施工，可减少经济损失。

(4) 在农田周围施工时，尽量减少施工人员的活动、机械的碾压等对农作物的影响及对农田土质的影响；对路基、构筑物侵占、隔断的沟渠应予以连通，对损毁的水利设施予以一定的赔偿，最大限度保护农田。尤其雨季在这些地段施工时，更要对物料堆场采取临时防风、防雨设施，对施工运输车辆采取遮挡措施。

5、对城镇/村落生态系统保护措施

(1) 加强对环境保护和生物多样性保护的宣传教育，特别是有关法规等。

(2) 对城镇/村落生态系统内生活垃圾、生活废水等采取集中处理，以防止其污染土壤及水体环境。

9.2.1.3 陆生植物保护措施

1、生态影响的避免和消减措施

(1) 优化工程设计。尽量减少对敏感区的占地，缩短线路在敏感区内的距离；施工便道等临时占地要尽量利用现有道路，缩小范围；材料堆放场地、弃渣场等优先布设在永久用地范围内，尽量不在工程附近植被生长较好的地段设置临时施工场地。

(2) 合理的弃渣场地。弃渣弃于荒坡、沟谷所需占地数量均低于平地及河滩地，因此，弃渣场地应尽量选择荒坡、荒沟，以节约占地，减少对植被的破坏。在桥隧相联的情况下，要严防弃渣对洞口、桥梁墩台和其它建筑物产生威胁，弃渣应尽量避免洞口，选在下游，尽量顺河顺沟弃渣，避免堵塞沟谷与河道，引起上游淹没施工场地，下游石渣冲毁农田，发生水土流失现象，减少公路隧道弃渣对植物的影响。

(3) 加强地质勘探工作。隧洞工程施工前，应加强地质勘探工作，尽量绕避富水的不良地质路段；全线隧道采用双侧水沟，隧道防排水根据“防、排、截、堵结合，因地制宜、综合治理”的原则，在裂隙水较发育地段，采用超前帷幕注浆或开挖后径向注浆封堵大面积淋水或股流，减少地下水流失，确保隧道施工对地下水、地表水的影响减小至最低程度，从而降低对周围植物的影响。

(4) 优化施工时序，避开雨季，同时强化边坡防护，减少水土流失，减轻水土流失对植物的影响；尽量选择秋冬季节施工，此时农作物多已收获，植物多已进入休眠期，抗逆性较强，工程施工活动对其影响相对较小。

(5) 合理安排临时占地区。施工区的临时堆料场、施工车辆尽量避免随处而放或零散放置，新搭建的施工营地应集中安置，施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔，压毁林地植被和农作物。

(6) 项目取、弃土场的设置要在最大限度地做到挖填平衡之后，减少土石方远距离纵向调运数量，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失和对植被的破坏。

(7) 防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

(8) 设置警示牌：施工期间，在保护植物、古树名木、敏感区段设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界。尽量减少施工人员活动造成的水体污染和植被损失。

(9) 尽量租用当地民房作为施工营地，修建新的施工营地时尽量利用居民点附近荒地、未利用土地，施工过程中，应设置临时排水沟和沉沙池，减少对生态环境的影响。

(10) 建议对隧洞上方植物生长状态进行长期监测，防止隧洞工程造成地表疏干对植被的危害，发现问题及时采取补水措施。

(11) 在施工中应保存占地区表层的土壤，分层堆放，施工结束后，要采取土壤恢复措施。

(12) 做好施工废水、弃渣、固废的收集和处理工作，应不外排。

2、生态影响的恢复和补偿措施

(1) 对损失的植被进行青苗补偿和资源补偿，在对沿线立地条件调查的基础上，根据本项目工程、环境特点，对立地条件较好的区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地中采用乔、灌木结合的布设原则进行绿化设计。绿化面积高于工程砍伐的林地面积。

(2) 及时恢复损毁的植被景观。施工结束后，应及时修复损毁的林地、草地，对破坏的植被进行恢复。修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统，加快恢复沿线林缘景观，加强隧道口和桥下植被恢复。同时，在人为活动频繁的地段，应加强道路两侧的绿化，降低公路营运对环境的污染。

(3) 全线进行绿色通道建设：植被恢复建议采用乔木-灌木-草本植物相结合的方式种植于公路两侧用地范围边界上，即界碑以内，排水沟以外，树种选择栽种容易，成活率高，树冠大小适中，根系发达的速生树种，建议以乡土树种为主，其与周边生态景观特征相协调，尽量营造碳汇林。乔木树种可选择马尾松、杉木、枫香树、白栎、夹竹桃等；灌木树种可选择盐肤木、牡荆、火棘等；草种可选择当地适生的五节芒、白茅、荩草、狗尾草、狗牙根等；适生的藤本植物有鸡矢藤、忍冬、爬山虎、常春藤等。由于夹竹桃为区域优越的观赏性树种，建议增加其比例和种植规模。

(4) 隧洞口及浅埋隧道上方进行植物恢复时应选择浅根系植物，如水竹、白栎、构树、牡荆、火棘、白茅、五节芒、蕨等植物。

3、生态影响的管理措施

(1) 加强宣传教育活动。施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员及移民等进行环保宣传教育，提高施工人员对环境的保护意识。坚决制止评价区森林资源的滥砍乱伐、过量采伐、毁林开荒等不良现象发生，保护和培育现有森林。

(2) 加强施工监理工作，强化对现有森林的管理。施工前划定施工活动范围，确保

施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制施工人员的活动范围，严禁破坏沿线的生态环境。

(3) 工程施工期、运营期都应对植物的影响进行监测或调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。通过调查或监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。

4、对重点保护野生植物的保护措施

评价区分布有国家 II 级重点保护野生植物 2 种 3 处，其中野大豆 1 处，其位于 K66-K67 段南侧；金荞麦 2 处，其与工程最近水平距离分别为 20m、50m。评价区分布有湖南省级重点保护野生植物 1 种 2 处，为中华猕猴桃，其与工程最近水平距离分别为 200m、160m。本次调查发现的重点保护野生植物均分布于占地区外，工程建设过程中人为干扰、施工活动等可能会对其生长和生存产生不利影响，应对其采取就地保护措施。

(1) 加强宣传教育活动。通过宣传教育活动，培养和教育施工人员、当地群众保护评价区内野大豆、金荞麦、中华猕猴桃等保护植物。

(2) 做好施工监理工作。施工期，划定施工活动范围，严禁越界施工对附近保护植物及其生境的影响；严格执行我国森林法、野生动植物保护法等相关的法令法规，保护区域保护植物资源。

(3) K66-K67 段、K59-K60 段拟建水井湾大桥、K34-K35 段拟建西湖 1 号大桥施工时应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，定期冲刷附近运输公路，减少扬尘来源，同时，可定期洒水抑尘，清除保护植物枝叶表面扬尘，减少扬尘对其生长的影响；做好对该区域弃渣、废水、固废的处理工作，避免其对附近保护植物及其生境的不利影响。

(4) 由于 K38-K39 段、K65-K66 段中华猕猴桃与工程距离较近，工程建设前建议对该区域保护植物采取挂牌、围栏等保护措施，减轻人为干扰对附近保护植物的影响。

(5) 施工过程中如遇到其它保护植物，应立即向林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工；如工程占地区涉及珍稀保护植物，应进行移植保护。

5、对古树的保护措施

评价区分布有古树 1 株，为枫杨，其与工程最近水平距离分别为 375m，距离较远，影响可控，为减缓施工期人为干扰、施工活动等对其影响，应对其采取相应就地保护措施。同时加强宣传教育活动，做好施工监理工作。通过宣传教育活动，培养施工人员、当地群众热爱和保护评价区内古树资源；通过划定施工人员活动范围，做好弃渣、废水、

固废等处理工作，避免施工活动对古树的不利影响。

6、对生态公益林的保护措施

(1) 应当加强对生态公益林的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

(2) 施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展生态公益林区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。建立生态公益林范围界限标志。

(3) 在施工期应加强施工管理，保护植物的生境条件，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的公益林植被进行恢复。

(4) 施工结束后应结合区域公益林规划，对工程占用的公益林进行异地补偿。

9.2.1.4 陆生动物的保护措施

1、生态影响的避免和消减措施

(1) 结合当地通水通人的情况，因地制宜设置野生动物通道，如圆管涵、箱涵、拱涵和盖板涵等。主要使两栖类、爬行类和哺乳类动物能够快速穿越高速公路。

(2) 涵洞洞口应采用当地石材建造，在洞口处使用当地植被设置加密绿化带，并在洞口周围和上方设置防护网栏，避免动物误入公路。高架桥的桥墩也应采用当地植被进行垂直绿化，帮助野生动物尽早适应这一人造景观。

(3) 合理规划建设时运输建材的辅助道路，尽可能的减少用地量，特别是对良田和天然林地尽量减少征用。尽量避开天然林地，特别是生态保护林，尽可能的不破坏区域内栖息者的自然属性。

(4) 为防止高速公路与侧道用地的野生动物入侵，应设置高约 2m 的防护栏，以防止野生动物上路引发交通事故。同时设置用于从边坡等高处跌落下来的小型动物逃脱的水、旱小路和供鸟类及其他小型动物栖息的侧沟。

(5) 在野生动物经常出没的路段设置警示牌、禁止鸣笛标志和减速标志，用于提醒驾驶员此处有野生动物出没，避免撞伤动物，及减少对动物的惊扰。

(6) 应减少公路运营时对当地的环境污染。高速公路服务区产生的污水、垃圾应妥善处理，防止其对水体的污染和对生境的破坏。

(7) 建议工程施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶和转移。同时设置警戒线划

分施工区域边界，防止施工人员误入工区外的林地。

(8) 合理安排施工方式与时间。打桩、开挖等高噪声作业时间应错开野生动物休息和觅食时间，防止噪声对野生动物的惊扰。

2、生态影响的恢复和补偿措施

(1) 工程施工后期加强道路两侧的绿化，尽量采用当地植物种类，以乔-灌-草结合、常绿与落叶相结合、针叶与阔叶相结合、观赏与经济植物相结合的方式，多物种、多层次和多样化的进行植物配置。对林区边缘、公路路边和隧道口采用加密绿化带，防止灯光和噪音对野生动物不利的影响。

(2) 工程施工后期对工程涉及的河流、湖泊、湿地等区域，应将其恢复成原先的生境类型，避免对该区域的生物群落造成不利的影响。

(3) 加强工程对生物多样性产生的环境影响评价，和加强对野生动物活动的监测以及对各类环境补偿措施效果的评估。

3、生态影响的管理措施

(1) 提高工程施工人员的生态意识与环保意识，规范施工人员对生态的行为。在工程施工营地分发宣传资料、日常工作会议中重点告示和制定生态保护奖惩制度的方式。一方面可增加施工人员的生态保护意识，防止人为捕杀野生动物与破坏生境的活动；另一方面，当野生动物误入施工区后，施工员人员可以用立即采取措施，及时将其迁移至工程影响区外的适宜生境中。

(2) 从保护生态与环境的角度出发，建议本项目开发建设前，合理设计施工方案，合理安排施工次序、季节、时间，采用科学的施工组织方法，建立施工时的规范化操作程序和制度，使工程施工期间对工程区环境不利的影响降到最低。

(3) 做好施工工程评价前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工时的污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和生物的不利影响。

(4) 建立长期监测体系，进行持续动态监测研究。张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段对动物的影响研究需要对高速公路建设和运营等不同时期进行长期的监测，尤其是对生态严控区、生态红线区以及沿路动物致死情况的监测，可以积累大量的基础数据。因此在陆域生态系统中继续开展生态监测和研究是非常有必要的。

4、对重点保护野生动物的保护措施

评价区陆生野生脊椎动物中，未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，有国家Ⅱ级

重点保护野生动 11 种：大鲵、虎纹蛙、红腹锦鸡、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、领角鸮、灰林鸮、游隼和红隼；有湖南省级保护动物 118 种：小角蟾、中华蟾蜍、弹琴蛙、泽陆蛙、大树蛙、中华鳖、多疣壁虎、北草蜥、尖吻蝥、舟山眼镜蛇、草腹链蛇、灰胸竹鸡、小鸺鹠、白腰雨燕、苍鹭、栗苇鳉、蓝翡翠、红尾水鸂、金翅雀、东北刺猬、东方蝙蝠、黄腹鼬、黄鼬、亚洲狗獾、果子狸、华南兔等。评价区的重点保护野生动物主要为大鲵、蛙类、猛禽类和中小型兽类，蛙类主要是在评价区水域及林地灌草丛附近栖息。猛禽善飞翔，多栖于植被茂盛的针叶林和落叶林。兽类多栖息于山间密林中，活动范围均较大。工程对其影响主要是施工噪声、施工活动对生境的破坏等影响。国家级重点保护动物的具体保护措施见表 9.2-1。

表 9.2-1 重点评价范围内国家重点保护动物的保护措施

种名	保护级别	受影响方式与程度	保护措施
1. 大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	国家 II 级	工程占用其生境、施工污水污染水体、施工破坏其生境、施工人员的捕捞等。	施工期间，严格控制污水的排放及生活垃圾处理，防止对大鲵和虎纹蛙生活的水体造成污染。高架支架避免建设在其生境内，防止对其生境的破坏。严格约束施工人员行为，禁止捕捉沿线的大鲵、虎纹蛙等动物。
2. 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	国家 II 级		
3. 红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	国家 II 级	主要是施工噪音和人类驱赶，影响程度小。	严禁施工人员猎鸟、捕鸟。早晨、正午、傍晚时分避免进行高噪音作业，防止对猛禽的觅食和休息产生不利的影响。
4. 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家 II 级		
5. 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国家 II 级		
6. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家 II 级		
7. 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家 II 级		
8. 领角鸮 <i>Otus lettia</i>	国家 II 级		
9. 灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	国家 II 级		
10. 游隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家 II 级		
11. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家 II 级		

9.2.1.5 水生生物的保护措施

1、生态影响的避免和消减措施

(1) 优化施工方案。在施工时，应避免在河流附近堆放施工材料，运输建筑材料时

要采取遮盖防尘等措施。桥梁施工前，应科学合理规划，加快施工进度，缩短水边施工时间，控制和减少污染物排放，尽量减小对水生生境的影响。同时，对于相隔较近的桥梁，在施工时间上进行合理安排，避免受影响河段的悬浮物浓度过高。

(2) 防治水体污染。落实文明施工原则，不乱排施工废水；施工废水需经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用，不外排；沿水施工时，应设立有效的废水拦挡措施，防止施工废水进入附近的水体。

(3) 繁殖期避让措施。水下施工时间避免与鱼类的繁殖期是重叠。若在鱼类繁殖期施工，将对鱼类的繁殖活动产生不利影响。因此应调整工程施工期和施工计划，建议将每年水下施工和桥墩施工开始日期避开 4~10 月份，减少施工对鱼类繁殖活动的影响。

2、生态影响的管理措施

(1) 合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态环境保护宣传教育。

(2) 施工期间，以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高施工人员的环境保护意识，使其在施工中能自觉保护生态环境及珍稀水生物种，并遵守相关的生态保护规定；严禁在施工河段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，一旦发现保护水生生物种类，应及时进行保护。

(3) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，及时检查施工机械，防止跑冒滴漏油等现象。施工建筑垃圾、生活垃圾、粪便及其他废弃物按照施工方案堆放，避免直接丢入水体。

(4) 大桥施工和管理单位应该对职工加强安全意识教育，贯彻落实各项安全规章制度，定期检查安全设施，设置专门的安全机构。在施工现场配备足够的安全、应急装备，预防出现水生生物伤害、油污和化学原料泄漏事故。营运期间，防范运输有毒有害物质车辆发生泄漏、倾覆、坠桥事故。

9.2.1.6 涉及隧道施工环境保护措施

1、隧道洞口施工

隧道洞口施工注意保护山坡。可采取先修接长明洞再修洞门，然后采用在明洞里暗洞施工，小型爆破进洞的方法。这样既可保护洞口山坡，减少植被破坏，又可减少洞口仰坡防护工程，保证仰坡稳定。

2、隧道弃渣的处理对策

- (1) 隧道施工时间长，弃渣量大，因而在施工中应严格控制弃渣的收集和弃放。
- (2) 鉴于开挖隧道深部的大量废渣是良好的筑路和建筑材料，因此，建议本项目隧道弃渣尽可能加工回用。
- (3) 对于不可用的弃渣，应在指定的弃渣场位置进行倾倒，严禁随意堆置。

3、防止隧道涌水导致地下水位下降

可能发生涌水的隧道位置从底层来说，易发生于地层交界处、断层褶皱发育处、节理裂隙发育的围岩，从岩性来说，易发生于喀斯特地层、砂岩地层这类透水性比较好的地层；从与地表的联系来看，易发生于浅埋、与地表有连通、地表水补给及时的隧道。因此，施工阶段应采用综合预报手段，超前预报，尽可能查明沿线 17 处隧道处富含水地层的位置和分布规律。对于岩性变化、断层、褶皱带等易发生涌水的部位，重点加强预测、预报和探测。对于不同类型涌水按以下原则分别处理。

表 9.2-1 不同类型涌水的处理原则

涌水类型	涌水特点	处理原则
渗滴水型出水	涌水量少，水压力低	
线装渗水	一般出现在断层、破碎带或节理裂隙发育洞段，虽然涌水压力不高，但涌水面大，对辅助洞施工也有一定的影响	根据预测涌水量，做一般性处理
高压集中涌水	用水量大、压力高、突发性强、危害性大，一旦揭露后再进行封堵费时较多	力争在涌水点未揭露前进行注浆封堵，即采用超前预注浆的施工措施，在静水条件下将其封堵

9.2.1.7 高填深挖路段环境保护要求

- (1) 施工尽量避开雨季施工，应在雨季来临之前，将开挖、回填、弃方的边坡处理完毕。
- (2) 在大面积护坡处需增设截水沟，有组织的排除雨水。
- (3) 对路堤边坡及时植草绿化；对临时用地应将原有地表土指定堆放，以便施工完毕后恢复原地表土层。
- (4) 深挖路段做到土石方工程挖填平衡，深挖不乱弃土，以减少施工期造成水土流失。

9.2.1.8 涉及生态保护红线路段环境保护措施

1、生物多样性维护

- (1) 加强生态环保宣传教育工作

施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、拟采用的生态保护措施及意义等。

(2) 野生动植物保护要求

① 通过现场实地调查，公路沿线评价范围未发现野生重点保护植物。在施工过程中，如果发现公路沿线有其它重点保护植物要尽快报告当地林业主管部门，采取移栽它处等补救措施。

② 目前调查公路沿线未发现野生保护动物集中栖息地分布，施工前应组织进行沿线陆生野生保护动植物排查工作。

③ 调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响。防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。

④ 尽量减少对林地的占用，对林地的占用将会直接影响到林栖鸟类的小生境、隐蔽场所和觅食场所，在项目区占用林地，会使林栖鸟类的种类减少，会使得林栖鸟类的种群数量平均下降。

⑤ 施工单位应加强宣传教育，设置保护鸟类、兽类的告示牌、警告牌等，严禁捕杀野生保护动物，并须安排专门人员负责项目区施工中的动物多样性保护的监督和管理工作。

⑥ 防治动物生境污染

人类的活动增加，会给环境污染带来新的隐患。必须加强管理，减少污染，保护水禽，防止破坏新的景观。另外，喜打洞动物对公路有潜在威胁，要注意清除工程隐患。一般山涧溪流、小河水域中分布的水生生物都是附近其它相似环境中分布比较普遍的种类，工程建成后环境的改变会造成局部水域某些水生生物种群的减少，但物种资源不会遭到严重破坏，也不会影响到物种的保存。

⑦ 林区边缘采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。桥下植被的自然景观的恢复，有利于动物适应新的生境。

⑧ 对所有因工程开挖的弃渣场和其他裸地提出植被恢复方案，尽量采取乡土树草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

(3) 噪声防治要求

① 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩（如发电车等），同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

② 防治施工噪声对生态保护红线内野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。

（4）固体废物污染防治措施

① 施工人员产生的生活垃圾严禁随意抛弃，需设置生活垃圾收集设施，并及时清运。

② 建筑垃圾尽量回用，若不能回用，及时清运至弃渣场安全处置；钻渣及施工弃方运送至沿线设置的弃渣场妥善堆放。不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

③ 施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废弃物等不得随地乱扔，应集中收集后，委托有资质的单位处理。

（5）大气污染防治措施

① 拌和站采取全封闭作业；施工场地应采取围挡、遮盖等防尘措施，大风天气使用防尘网，场地车辆出入口要建设水冲洗装置，防止车辆带土上路。施工时依托现有道路，要求拉运建筑材料和人员的车辆在固定的道路上行驶，材料运输车辆应篷布覆盖；散体材料应安排在库房内存放。对于松散颗粒或粉状材料，采取砌墙围挡和防风遮挡措施，防止刮风时粉尘弥漫。施工场地、施工便道等采取洒水降尘等防护措施，以减缓施工扬尘的影响。

② 施工场地实时洒水，在大风日加大洒水量和洒水次数，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。同时对施工便道进行定期养护、清扫，保证其良好的路况。

③ 施工单位必须选用符合国家标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。

（6）临时工程设置要求

① 取土场、弃渣场、施工生产生活区尽可能避免设置在生态保护红线范围内；桥梁构件预制场、灰土拌和场、沥青搅拌站和建材堆放场等临时用地应尽可能地布设在公路用地范围内。

② 施工营地应尽可能地租用当地民房或公共房屋，或布设在公路用地范围内，以减少临时性用地。

③ 施工便道应尽量利用现有的县、乡、村各级道路和机耕道，对这些道路进行改造后加以利用；对于新开辟的施工便道，要求距离尽可能短；合理设计便道的宽度，不得擅自扩大便道。

2、水土流失区和石漠化

(1) 保存当地的熟化土，对于建设中永久占用地、临时占地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后，除桥墩占地破坏的植被不能恢复外，其余被破坏植被均可恢复过来，并通过加强绿化、种植草皮花木等人工绿化措施，提高植被覆盖率，消灭裸露地面，进一步减少水土流失。

(2) 尽量收缩路基边坡，减少工程占用地，对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

(3) 合理布设弃渣场、取土场，弃渣应分类集中堆放。

(4) 对于新开辟的施工便道，必须做好工程防护和排水工程，施工结束后，不再利用的，应及时进行植被恢复（包括土地整治、覆土），或交由地方政府进行复垦。

(5) 弃渣场、取土场建立防护拦挡工程，减少施工出现的弃渣、开挖面产生的水土流失；施工中形成的新生面采取截水（洪）沟、护坡和修筑挡渣墙（坎），保护边坡和坡脚稳定，减少地表径流冲刷；对施工迹地进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草或复垦。形成点、线、面防治措施有机结合、相互作用的综合防治体系。

(6) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾。工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果，在临近城市区道路两侧的植物措施，可结合景观要求适当提高标准。

(7) 隧道施工环境保护

① 隧道洞口施工

隧道洞口施工注意保护山坡。可采取先修接长明洞再修洞门，然后采用在明洞里暗洞施工，小型爆破进洞的方法。这样既可保护洞口山坡，减少植被破坏，又可减少洞口仰坡防护工程，保证仰坡稳定。

② 隧道施工时间长，弃渣量大，因而在施工中应严格控制弃渣的收集和弃放。建议隧道弃渣尽可能加工回用。对于不可用的弃渣，应在指定的弃渣场位置进行倾倒，严禁随意堆置。

③ 防止隧道涌水导致地下水位下降

施工阶段应采用综合预报手段，超前预报，尽可能查明沿线隧道处富含水地层的位置和分布规律。对于岩性变化、断层、褶皱带等易发生涌水的部位，重点加强预测、预报和探测。

3、水源涵养区

(1) 植被保护和恢复措施

① 开工前，对生态保护红线施工范围临时设施的规划要进行严格的审查，既少占林地，又方便施工。

② 严格按照设计文件确定征占地范围，进行地表植被的清理工作。严格执行划界施工，禁止对征地范围之外的植被造成破坏。严格控制路基开挖，避免超挖破坏周围植被。

③ 路基施工和取土、弃渣场施工前，应将占用农用地的表土层（其中耕地约40-100cm厚，林地约15-60cm厚，即土壤耕作层）剥离，并在临时用地范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。

④ 严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

⑤ 工程施工过程中，要严格按设计规定的取土场、弃渣场进行取土、弃渣作业，不允许将工程废渣随处乱排，更不允许排入沿线沟渠。

⑥ 凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

⑦ 拟建公路涉及生态公益林的路段，应严格控制施工范围，严禁乱砍树木。

(2) 临时工程用地设置要求及恢复措施

① 临时工程尽量避免设置在生态保护红线范围内。

② 取土场应尽量选择荒地，弃渣场应尽量选择荒地、山谷地带，并及时对弃土方进行压实，在其表面进行植被覆盖。施工结束后，取土场全部复垦，弃渣场结合地形地貌，考虑复耕和绿化恢复。

③ 桥梁构件预制场、灰土拌和场、沥青搅拌站和建材堆放场等临时用地应尽可能地布设在公路用地范围内。

③ 施工营地应尽可能地租用当地民房或公共房屋，或布设在公路用地范围内，以减少临时性用地。

④ 施工营地、料场、施工便道等临时工程应选择空旷、地表植被稀少的地段。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

⑤ 施工便道应尽量利用现有的县、乡、村各级道路和机耕道，对这些道路进行改造后加以利用；对于新开辟的施工便道，要求距离尽可能短；合理设计便道的宽度，不得擅自扩大便道。

⑥ 应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

(3) 地表水环境保护

① 尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

② 加强施工期环境管理，保持场地整洁，对施工机械和设备进行定期检修，避免油类、泥浆等进入地表水和地下水环境。

③ 施工营地生活污水、生活垃圾应集中处理，不得直接排入河流水体。在施工营地附近设化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便经处理后用于肥田，餐饮洗涤污水收集在化粪池中处理。化粪池委托沿线村民定期进行清掏，施工结束后将化粪池覆土掩埋。生活垃圾设集中堆放场，并定期清理。

④ 施工废水不得直接排入沿线河流水体中。施工工区设置沉淀池对施工废水收集处理后尽可能回用。

9.2.1.9 对生态敏感区的保护措施

对张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类水产种质保护区的保护措施内容，详见 7.5 节。对永顺县万民岗县级保护区的保护措施如下：

(1) 本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围，已征得地方主管部门同意意见，根据《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》，在该保护区内施工前须征得省级林业主管部门的初审意见。

(2) 在设计过程中尽量优化方案，避让万民岗县级自然保护区，减少占地面积；修建施工道路时，尽量使用现有的乡道；路基施工的临时弃土区及施工营地设置在保护区以外，严禁就地倾倒覆压植被。

(3) 严禁越界施工，减少对森林生态系统的破坏。

(4) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级及

省级重点保护动物，在施工时严禁对其进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行动物。

(5) 鉴于鸟类对噪声、振动和光线特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备（如打桩机）在夜间施工，施工车辆在保护区内减少鸣笛。

9.2.2 施工期地表水环境保护措施

(1) 加强施工管理措施

- ① 加强施工管理和工程监理工作；
- ② 开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水保护的重要性，提倡文明施工、保护水源；
- ③ 严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染水体；
- ④ 施工材料如沥青、油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有灌溉沟渠、水管；施工建筑垃圾、生活垃圾、粪便及其他废弃物应在固定地点堆放，避免直接丢入附近水体。

(2) 贺龙特大桥施工期水环境保护措施

① 大堤以内不得设置沥青混合料、混凝土搅拌站及预制构件厂，不得堆放任何筑路材料或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物，也不得取土和弃渣。

② 施工废水不得直接排入澧水及其支流。本项目拟对生产废水采用自然沉降法进行处理。施工生产废水经过相关处理后全部回用，禁止任何污水排入河流水体。桩基废水沉淀池采用三级（如图9.2-1所示），每个沉淀池有效容积不低于50m³，沉淀池均要采取压实基础+人工防渗层+混凝土层的结构来建设。

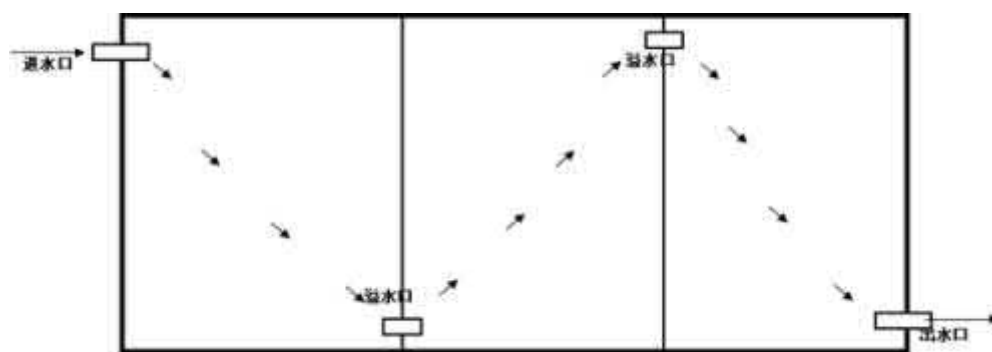


图 9.2-1 三级沉淀池工艺流程图

③ 为避免贺龙特大桥桩基钻孔出渣及施工废弃物进入澧水，陆域桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。应妥善收集并及时处

理贺龙特大桥上部结构水上施工过程中产生的废弃物，不得弃入澧水，防止造成二次污染。

④ 临河桥墩施工采用钢板桩围堰，围堰施工中须确保围堰结构的止水效果，并准备必要的堵漏措施，准备一定数量的土袋，用于堰顶临时加高。

⑤ 桥梁基础施工时，应将开挖出的渣土或钻孔桩挖出的渣土运出河流范围外堆放，并设置必要的拦挡措施，坚持先挡后弃原则，严禁向水域弃土（渣）。钻渣应按照以下方式处理：

A. 钻渣处理

➤ 桩基施工的钻渣由渣土运输车运输弃渣场妥善处理，避免对环境污染和破坏。

➤ 钻渣运输过程中做好覆盖和防渗漏措施，禁止沿线撒漏钻渣，禁止钻渣运输过程中渗漏泥浆。

➤ 施工现场撒漏的钻渣安排专人及时清理，保持现场清洁。

B. 泥浆处理

➤ 桩基施工过程中，泥浆在不同桩孔内循环使用。

➤ 单个承台全部桩基施工完成后，桩基泥浆停止循环，回收至储浆池内。由泥浆运输车运至弃渣场妥善处理，避免对环境污染和破坏。泥浆循环系统详见图 9.2-2。

➤ 泥浆外运过程中做好防渗漏措施，禁止沿线撒漏泥浆而对环境造成污染。

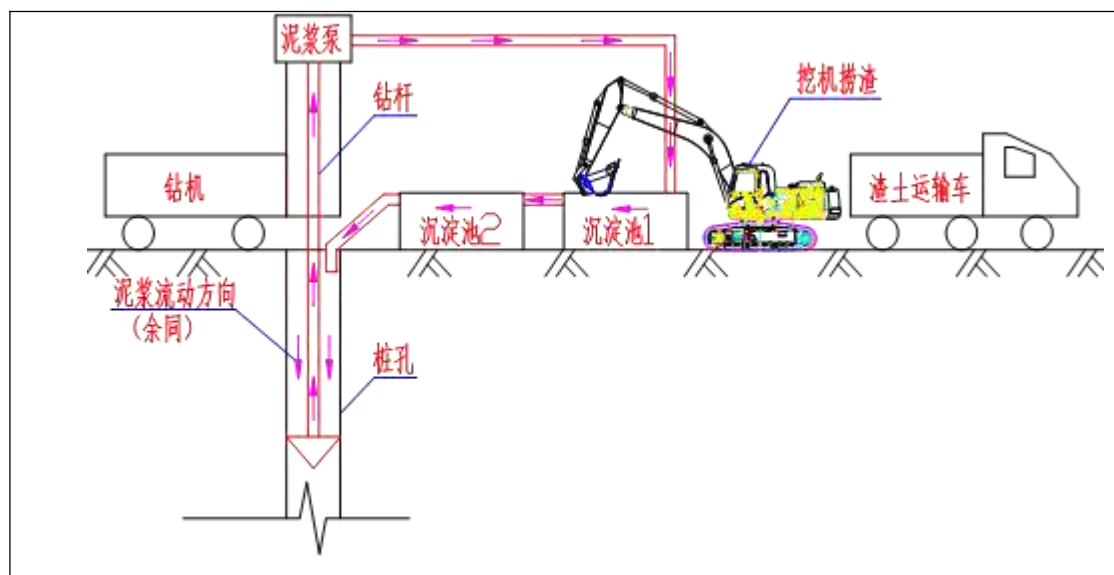


图 9.2-2 泥浆循环系统示意图

⑥ 对收集的浸油废料采取打包密封后，连同施工营地其它危险固体废物一起，委托有资质的单位进行处理。

(3) 桥梁桩基础工程应选在枯水期施工。临河桥墩施工采用钢板桩围堰，钻渣泥浆集中收集处理。严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入地表水体，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

(4) 施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等河道或灌溉水渠附近，以免随雨水冲入水体，造成地表水污染。

(5) 施工废水不得直接排入澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等河流水体中，尤其注意贺龙特大桥、陈家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥及陈家河连接线伴行澧水中源路段。预制厂施工废水等采用自然沉降法进行处理。在大桥和预制厂等施工工区各设一座简单平流式自然沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小。施工废水尽量循环回用于混凝土拌和等，以有效控制施工废水超标排放造成当地的水质污染影响问题。

(6) 施工营地生活污水、生活垃圾应集中处理，不得直接排入河流水体。在施工营地附近设化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便经处理后用于肥田，餐饮洗涤污水收集在隔油池中处理。化粪池委托沿线村民定期进行清掏，施工结束后将化粪池覆土掩埋。生活垃圾设集中堆放场，并定期清理。

(7) 尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

(8) 预制场、拌和站以及物料堆场等临时工程设施远离地表水体，场区设置沉淀池，施工生产废水经沉淀处理后上清液用作施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至弃土（渣）场进行处置，施工废水不进入周边地表水体。

(9) 湖南张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的水环境保护措施详见 7.5.1 节。

9.2.3 施工期地下水环境保护措施

(1) 加强对公路沿线村庄生活饮用水源、生产用水的调查，同时预留一定经费用于工程沿线居民生活、生产用水受工程影响的补偿。同时，若发现引起地下水变化和影响庄稼、植被的生长时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿措施。

(2) 本项目沿线各分散的居民水井周边 30m 范围内严禁开展施工活动，也严禁设置取土场、弃渣场和其他临时工程设施。靠近村庄路段施工过程中应注意观测地下水位的变化，一旦发现施工对附近水井的水源产生影响，应及时对受影响居民进行补偿，保证其用水。

9.2.4 施工期大气污染防治措施

结合《湖南省大气污染防治条例》、《湖南省污染防治攻坚三年行动计划（2018-2020）》等相关要求，提出措施如下：

(1) 施工作业场地在无雨日、大风条件下极易起尘，要求对施工场地定期洒水，尤其是临近居民区的路段，应增加洒水频率，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。同时对施工道路进行定期养护、清扫、洒水，保证其良好的路况。运输车辆必须采用封闭车辆运输，防止撒漏，路基施工区内应加强洒水，对于驶出施工区进入市政道路或其它实施路面硬化道路的车辆，才需要采取洗车措施，设置洗车平台，减少物料运输车辆泥土洒落对其它道路的影响，减缓扬尘污染

(2) 施工时的堆场（如石灰、粉煤灰的堆场）应尽量选在附近村庄（和居民点）主导风向下风向 200m 之外；对堆场加强管理，合理安排堆垛位置，并采取加盖篷布等遮挡措施对堆场加强管理，在物料堆场四周设置挡风墙（网），必要时在堆垛表面掺和外加剂或喷洒润滑剂使材料稳定，减少可能的起尘量。

(3) 石灰、粉煤灰等路用粉状材料宜采用袋装、罐装方式运输，当采用散装方式时应采取遮盖措施；石灰、细砂等物料以陆路运输为主，注意运输时必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏；易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全部过程中时，必须采取防风遮盖措施，避免洒落粉状建筑材料运输时，应选择沿线敏感点少的路段。

(4) 为减小沥青铺摊时产生的沥青烟对周边大气环境的污染，在沥青铺摊时建议选择铺摊时段为昼间，气象参数选择为晴天并具有二级以上风速，以便于沥青铺摊时产生的烟气能够迅速扩散、稀释与转移。

(5) 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其

废气排放符合国家有关标准。

(6) 施工过程中受环境空气污染的最为严重的是施工人员，施工单位应着重对施工人员采取防护和劳动保护措施，如缩短工作时间和发放防尘口罩等。

(7) 建筑物拆迁时应采用预湿拆除法，以减少扬尘的产生；在拆迁建筑物周围设置2m以上围挡；严禁抛洒建筑垃圾，加大拆迁施工场地周围的洒水密度，采用喷雾洒水；工作人员佩戴口罩等个人防护措施。

(8) 隧道爆破作业应采用先进施工工艺以减少扬尘的产生量，同时采用水幕降尘，确保作业面粉尘浓度达标；隧道施工可采用湿式凿岩、通风、洒水和个人防护相结合的方式，降低隧道施工扬尘对施工人员的影响；为防止隧道施工粉尘对洞口附近村民的影响，应做好降尘工作，隧道弃渣运输时对村庄周围道路按照第1条要求进行洒水。

(9) 拌和站采用集中搅拌的方式，并设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧，且距离周边环境敏感点不小于200m，采取全封闭作业。搅拌站大气污染防治具体措施如下：

① 搅拌站的配料机、上料仓、搅拌设备及输送设施等，必须配备降尘防尘装备；

② 搅拌站内搅拌砂浆、混凝土及其他易产生扬尘的作业，必须搭设操作防护棚罩和采取除、吸尘措施。防护棚除进出口外，其他各个里面必须用防尘网和其他材料封闭。

③ 拌合完毕后，砂石料池重新堆放后应覆盖，道路应洒水清扫。

④ 水泥、粉煤灰、石灰、矿渣等细颗粒散体材料应安排在库内存放或严密遮盖，临时性货场应采取严格的篷盖和围挡措施，运输和卸料时应用帆布遮盖和封闭。

⑤ 水泥、粉煤灰等材料进料时，应保证材料罐顶的密封性能，预留通气孔应配置除尘设施。

⑥ 上料仓应三面围挡，上料作业面周边应设置喷淋设施。

⑦ 沥青拌合站防治措施。措施要求如下：A. 拌合站内沥青的存放、加热、使用均应在密闭循环环境下完成；B. 对沥青罐呼吸口废气、沥青混合料出料口废气、干燥筒及导热炉中燃油废气进行收集，将废气首先经过除尘器吸附除尘后，再送至净化装置处理达标后经15m高排气筒排放；C. 加热系统应采用柴油、燃气、电等清洁能源。

⑧ 灰土、水泥混凝土拌合站防治措施。措施要求如下：A. 水泥、粉煤灰储罐须在罐顶设置布袋除尘器。除尘器收集的粉尘回用生产；B. 原料堆场采用三面封闭，并加盖顶棚的厂房形式，并安装喷淋装置对堆场定期喷水降尘。及时清扫、冲洗储料棚周边道路；C. 混合搅拌站所有粉状物料从上料、配料、计量、投料到搅拌出料均应密闭状

态下进行。在工艺设计上,对各工艺流程尽量减少扬尘环节,对于皮带输送机输送的物料尽量降低落差,并加装“∩”型密闭盖对输送胶带加强密闭;D. 建设密闭的搅拌生产车间,经除尘器处理后由 15m 高排气筒排放;E. 在厂界四周设置绿化带,选择种植一些高大耐粉尘的常绿树种,以降低地面风速,减少粉尘污染;F. 在物料运输过程(特别是散料物料的运输)中,应做好车辆、车皮等的密封工作,应加帆布做遮盖,运载量不应超过运载工具的最大运输量,尽量选择路面条件好,距离短的运输路线,避免在大风、下雨等天气恶劣条件下装卸;G. 设置罐车专用清洗设施和砂石分离机,罐车应安装防止水泥浆撒漏的接料装置,保持车体整洁,净车上路;H. 混合料转运车辆必须保证车厢封闭完整,不留漏缝。

(10) 施工期间,当地生态环境局应加大监管力度,督促建设单位、施工单位严格落实各项降尘措施,减轻扬尘污染,减少各种环境纠纷。设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话,建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系,以便及时处理由扬尘引起的扰民事件。

(11) 施工期间,实施施工期环境空气监测计划,距离施工场地较近的敏感点的环境空气质量抽样监测(主要监测 TSP),视监测结果采取加强洒水强度(主要是洒水次数)等降尘措施。当地生态环境局应加大监管力度,及时发现、制止因施工不当、环保措施不落实等原因引起的环境问题,促使施工单位文明施工、严格执行环保措施,降低施工期间对沿线村民生活生产的不利影响。

(12) 加强扬尘污染治理,强化建筑扬尘治理管控,达到“六个 100%”(工地周边围挡、裸露土地和物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输达到 100%)。

9.2.5 施工期噪声污染防治措施

(1) 合理布置施工场地,除线路施工外,施工便道、料场、弃渣场和取土场应尽量远离居民点。施工机械尽量采用低噪声设备,应经常对设备进行维修保养,对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。

(2) 合理安排施工作业时间,靠近居民点路段应禁止高噪声机械夜间(22:00~6:00)施工作业;对噪声干扰较大的施工应尽量安排在昼间作业,同时在沿线环境保护目标的路段施工应酌情调整施工时间,避开居民休息、学生上课等时段,承包商应文明施工、加强有效管理加以缓解敲击、人的喊叫等施工活动影响。必须连续施工作业的工点,施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系,按规定申领夜间施工证,同时发布公

告最大限度地争取民众支持。

(3) 防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。

(4) 爆破施工应尽量在白天进行，洞口爆破作业禁止在夜间进行，或者设置彩钢板等临时声屏障，以降低噪声与振动对居民生活的影响。施工中应因地制宜采取减小爆破尺度、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振措施。

(5) 国道 G209、省道 S305 以及县乡道等现有道路将在公路施工期用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经上述路段附近有城镇居民点和学校路段，应减速慢行、禁止鸣笛，新修筑的便道应远离学校、集中村镇等敏感建筑。

(6) 施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(7) 施工便道应合理选择，避免穿越和靠近乡镇、集中居民点、学校等敏感建筑，以避免施工车辆辐射噪声对沿线的居民生活产生影响。

(8) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求，合理确定工程施工场界，尽量避免将施工场地设置在有居民点路段附近。

(9) 为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间。对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

(10) 加强沿线声环境敏感路段（报告书所列声环境保护目标点）的施工管理，合理制定施工计划。

(11) 监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的噪声测量仪器，对施工场所附近的居民点进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

(12) 考虑公路施工主要集中在昼间，按最大影响范围考虑，公路施工期施工噪声主要对公路中心线两侧 480m 范围以内的敏感点影响较大，如果工程夜间施工，将对公路沿线所有的居民点都产生不利影响，因此，施工单位由于施工工艺和其它因素等要求进行夜间施工时，应以告示形式告知当地居民，并对可能带来噪声影响的施工现场采取临时围护屏障等降噪措施。

9.2.6 施工期固体废物防治措施

(1) 工程弃方应运至指定的弃渣场，严禁随意堆放。弃渣场应及时进行恢复，减少渣土流失量。

(2) 桥梁施工产生的弃渣，应按照桥梁施工水环境保护工程措施执行，严禁弃渣弃入河道、漫滩地及河岸。

(3) 鼓励地方建设项目利用公路的废石方，既可以减少弃方量，又能对固体废物进行回用。

9.2.7 施工期社会环境保护措施

(1) 严格按照国家和湖南省有关政策和补偿标准，依靠沿线各级政府做好征地拆迁工作，及时支付各种补偿费用。

(2) 路基施工前完成老路及沟渠改移和通行构筑物的施工，施工过程中做好老路的保通工作。

(3) 施工便道选址应结合地方农村公路建设规划，与地方政府和沿线村委会充分协商，合理确定路线走向，以便施工完毕后用作农村公路。

(4) 施工现场悬挂施工标牌，标明工程名称、工程负责人、施工许可证和投诉电话等内容，接受社会各界和居民监督；施工单位应配备 1~2 名专职环保人员负责环境管理。

(5) 控制施工范围，严禁永久工程、临时工程进入“红二六军兵团工厂旧址”的保护范围及建设控制地带；施工中若发现文物应立即停止施工，保护好现场并向当地文物部门报告，由文物部门进行处理后方可恢复施工。

(6) 黔张常铁路环境保护措施

要求上跨黔张常铁路桥梁净空高度不小于 10m。项目施工前建设单位正在与相关铁路部门衔接沟通，施工期间需做好安防设置、设置围挡，且根据铁路运行时间合理安排施工时段，保障施工期间无施工物料、固体等掉落、散落铁路，施工人员不得随意穿越铁路，严禁施工期间损坏铁路的设施；确保铁路正常、安全运行。本项目采用桥梁上跨的方式一跨而过铁路，不占用铁路用地，不破坏其运行设施。环评建议项目施工前应与铁道部门衔接沟通，施工期间需做好安防设置、设置围挡，且根据铁路运行时间合理安排施工时段，保障施工期间无施工物料、固体等掉落、散落铁路，施工人员不得随意穿越铁路，严禁施工期间损坏铁路的设施；确保铁路正常、安全运行，桥梁的单跨为 40m，大于铁路总宽度 24m，桥梁建设不会占用铁路用地。在采取有效工程防范措施及文明施工管理措施后，项目建设不会对黔张常铁路带来较大影响。

9.3 营运期环境保护措施及建议

9.3.1 营运期生态环境保护措施和建议

(1) 加强管理，确保正常运行

① 施工后期应加强对绿化植物的管理与养护，以达到恢复植被、保护路基，以及减少土壤侵蚀的目的。

② 加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施。建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

(2) 对生态敏感区的保护措施

对张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类水产种质保护区的保护措施内容，详见 7.5 节。对永顺县万民岗县级保护区的保护措施如下：

① 对于永久用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后对临时占地要及时清理、松土并覆盖耕作土进行复耕，或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

② 工程用地范围内植被恢复：施工中应加强施工管理，对路界以外的植被不得进行破坏。公路两侧绿化和植被恢复除考虑路基防护、水土保持外，还应适当考虑铁路景观，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

(3) 其他

公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保公路绿化林带不受破坏。主体工程完后，应对工程裸地进行植被恢复，优先采用乡土植物品种。

9.3.2 营运期水环境保护措施

3、污水处理措施运行管理

在污水处理系统运行及管理过程中，还存在一些需要注意和必须解决的实际问题，只有解决和处理好这些问题，才能使污水处理系统运行良好，达到净化水质的目的。因此，对本项目沿线服务区、养护工区和收费站提出如下要求：

(1) 沿线服务区设置二级生化处理装置，生活污水经二级生化处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，用于服务区绿化或排入周边农灌沟渠。

(2) 收费站污水量小，采用地埋式一体化污水处理设备处理，处理能力 10~20t/d，上清液作为绿化用水，底泥定期抽取清运。

(3) 建议与污水处理设施供应商签订协议，委托设备生产厂家负责营运期的后续服务工作。

(4) 为准确控制污水处理设施的处理效果，建议营运管理单位配备一个能够掌握化验技术的管理人员，定期将处理后污水送至有监测资质的机构进行检测，以便及时掌握污水处理设备出水（尾水）的水质情况，并应建立污水处理台帐。

4、澧水及支流等地表河流水质保护措施

营运期，对澧水及支流等地表河流水质的影响主要是存在安全隐患，本着“预防为主”的原则，从应急管理角度，防止紧急污染事件或事故的发生，主要措施有：

(1) 运输危险化学品的车辆在经过贺龙特大桥、两河口澧水大桥、陈家河大桥等跨河桥梁路段前，必须向相关管理部门通报，经批准和采取一定措施后，方可驶入。危险运输品车辆行驶过程中，严格监控；暴雨或阴雨天应禁止运输危险品的车辆上路行驶；应做好防止危险品泄漏的沙袋等应急物资的储备。

(2) 普通运输车辆在桥梁上抛锚，应立即牵引拽走；严禁在桥上停靠或维修。

(3) 水环境风险事故防范措施应实施到位，水环境突发事件的应急体系应组建完善，一旦事故发生，保证可以在最短的时间内将环境危险性降至最低。

(4) 对贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥、万民大桥，以及陈家河连接线 LK1+950-LK2+305（含 1 号中桥）等路段设置防撞墙，并加强跨河桥梁防撞墙的防撞设计，在涉及敏感水体跨河桥梁两端设置桥面径流收集系统及事故池，加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护，特别是对贺龙特大桥、两河口澧水大桥、陈家河大桥、万民大桥和 1 号中桥桥面径流收集系统的维养护。

(5) 对陈家河连接线与澧水中源伴行路段加强排水沟设计和维护，在排水沟进入农灌沟渠处设置事故池，在事故情况下可将保护区路段事故径流进行截留。事故应急池收集的雨水经沉淀处理后，经槽罐车就近托运至污水处理厂，严禁排入澧水，收集的危险化学品污水必须委托有资质的单位统一处理。非事故情况下，桥面径流雨水进入事故池经沉淀后，通过排水沟排入周边农灌沟渠。运行期间，加强桥面径流系统的管理养护，应急池保持空池状态，确保事故情形下有足够的容积容纳事故废水，杜绝事故废水直接溢流至周边排水沟。此外，在陈家河连接线 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 路段共 3.0km 与澧水中源河段伴行路段临河一侧设置防撞墙。

5、其他措施

(1) 对一般路段而言，严禁各种泄漏、散装、超载的车辆上路运行，以防止公路散失货物造成沿线鱼塘、江河等水体的污染。

(2) 在各服务及管理设施的机械堆放场地四周设置截水沟，防止在雨天机械油污随雨水冲刷进入周围环境造成污染，并将截水沟收集的污水统一由该处设置的污水处理系统进行处理。

9.3.3 营运期大气污染防治措施

(1) 营运期加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态，有效减少路面扬尘和机动车怠速时间。

(2) 建议结合当地生态建设等规划，在靠近公路两侧，尤其是敏感点附近多种植乔、灌木。即可以净化吸收机动车尾气中的污染物、道路粉尘，又可以美化环境，改善路容。

(3) 建议规划部门在制定和审批城镇建设规划时，对在公路附近建设住宅、学校、医院等加以限制。

(4) 实施上路车辆的达标管理制度，对于排放不达标的车辆不允许其上路。

(5) 根据车流量情况，调整和提高收费站工作效率，避免因收费广场堵车造成无谓的环境空气污染；同时应改善收费亭的工作条件，保护工作人员的身体健

(6) 沿线设施应尽量采用清洁能源，服务区和收费站的食堂油烟废气排放应执行《饮食业油烟废气排放标准》（GB18483-2001）达标排放。

(7) 加强组织管理，对上路车辆进行检查，禁止车况差、超载、装卸物品遮盖不严密容易洒落的车辆上路，同时加强对收费人员的技能培训，减少车辆滞速怠速状态，减少汽车尾气排放对沿线环境空气的影响。

(8) 隧道进出口区域密植林木，做好水土保持措施及边坡绿化，净化空气；对隧道通风机械定期检查，确保隧道内机械通风正常。

9.3.4 营运期噪声污染防治措施

9.3.4.1 设计阶段声环境保护措施

1、噪声防治原则

根据沿线环境特点，结合各居民点交通噪声预测结果，评价按以下原则提出噪声防护措施：

(1) 根据环发〔2010〕7号《地面交通噪声污染防治技术政策》，对公路两侧超标居民点分别采取设置声屏障、隔声窗等噪声防护措施；同时提出运营期高速公路两侧建筑规划要求供地方规划部门参考，避免公路建成后两侧建筑规划噪声干扰。

(2) 考虑公路沿线部分经过居民点路段为路堑和高架桥等路基形式，起到了较好地声屏障作用，评价建议合理设计路基开挖面，保留路堑遮挡山体，避免交通噪声影响。

2、噪声防护措施技术经济比较

目前国内常用的工程降噪措施主要有声屏障、隔声窗、降噪林、搬迁等措施，各种措施技术经济比较见表9.3-1。

表 9.3-1 公路交通噪声防治对策及措施对比表

降噪措施	适用情况	优点	缺点	防治效果	费用估算
声屏障	超标严重、距离公路较近的集中敏感点	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，降噪效果好，适用范围广，易于实施	费用较高，某些形式的声屏障影响景观和行车安全	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担，且首先应做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声 6~15dB(A)	1500~3500 元/延米(据声学材料区别)
实体围墙	轻微超标、距离公路很近的集中居民点或学校、医院	效果一般，费用较低	降噪能力有限，适用范围小	3~5dB(A)	300~400 元 / 延米
普通隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校、医院	降噪效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响小	不通风，特别是夏天影响居民纳凉，实施较难，特别是农村地区	6~15dB(A)	300~400 元 /m ²
通风隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校、医院	效果较好，降噪同时兼顾通风，费用适中	实施较难，特别是农村地区	8~20dB(A)	500~800 元 /m ² ，每扇窗约1000元，每户按10扇计
绿化降噪林	噪声超标轻微、有绿化条件的集中居民点或学校、医院	既可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生态	占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，降噪效果季节性变化大，适用性受到限制	20m宽绿化带可降噪 2~3dB(A)	200~500 元/m 既可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生态
低噪声路面	/	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、空隙易堵塞造成减噪效果降低	可降低噪声 2~5dB(A)	比非减噪路面造价约高 20%
调整建筑物使用功能	超标严重，其它措施不易解决，居民自愿的前提下	可缓解噪声吵闹问题	实用性差，而且很难实施	难以估量	难以估算
搬迁	超标严重，其它措施不易解决，居民自愿的前提下	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	按平均 1000 元/m ² ，农村每户约 200m ² ，约 20 万元/户

3、评价提出的噪声防护措施

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）中提出的地面交通噪声污染防治应遵循的原则：“3.在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制”及其提出的应明确的责任和控制目标要求：“1.在规划或已有地面交通设施邻近区域建设噪声敏感建筑物，建设单位应当采取间隔必要的距离、传声途径噪声消减等有效措施，以使室外声环境质量达标。2.因地面交通设施的建设或运行造成环境噪声污染，建设单位、运营单位应当采取间隔必要的距离、噪声源控制、传声途径噪声消减等有效措施，以使室外声环境质量达标；如通过技术经济论证，认为不宜对交通噪声实施主动控制的，建设单位、运营单位应对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。”

在《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）中亦提出“（四）加强交通噪声污染防治。全面落实《地面交通噪声污染防治技术政策》，噪声敏感建筑物集中区域（以下简称“敏感区”）的高架路、快速路、高速公路、城市轨道等道路两边应配套建设隔声屏障，严格实施禁鸣、限行、限速等措施。”

根据以上要求，综合考虑了项目沿线各敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用的条件等各种因素的基础上，本着技术可行、经济合理、同时又兼顾公平的原则，主要推荐了以主动降噪为主的声屏障为主，辅以保证室内合理的声环境质量的隔声窗的降噪措施。

在各种降噪措施中，搬迁效果最好，但由于搬迁的实施需要政府等各相关部门的通力合作，实施难度大，只对超标严重，房屋结构差，分布零散敏感点提议采取此措施。

相对于其他措施，声屏障具有容易实施，操作性强，不会干扰居民的正常生活的优点，是评价组首选的降噪措施。

对于本项目而言声屏障适合于具备如下几种情况的敏感点：① 路基或桥梁与敏感点房屋有一定高差；② 敏感点房屋分布较密集且距公路较近；③ 敏感点附近无明显现有噪声源。

注意声屏障选材要求：声屏障设计和建设单位优先选用陶土砖、吸声砖等材料以加强声屏障与沿线景观的协调性。

由于未来的公路变化的不可预知性，应该加强营运期的交通噪声监测，并预留降噪费用，根据车流量、车速等变化适时调整降噪措施。

通风隔声窗措施降噪能力及其可行性分析：普通隔声窗由于需要封闭才能起到降噪

效果，这将在较大程度上影响人们的生活，因此不加选用，推荐选用通风隔声窗。通风隔声窗在不影响通风的条件下具有很好的降噪效果，现在专业厂家生产的通风隔声窗一般都可以降噪25dB(A)以上。

对于本项目而言，采取通风隔声窗的敏感点一般具备如下特点：① 超标量较大；② 受影响敏感点距线位较远，且超标量较高；③ 敏感点附近存在明显现有噪声源；④ 房屋结构较新，本身的隔声效果较好。

根据交通部交公路发〔2004〕164号文《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》，采用绿化林降噪将占用沿线宝贵的耕地资源且降噪效果有限，因此环评要求对公路红线范围可绿化面积尽可能进行绿化，既一定程度降低噪声影响，又可以美化环境、净化空气。

4、具体噪声防护措施选择考虑

根据噪声防护形式及噪声预测结果，本项目噪声防护措施设置原则见表9.3-2。

表9.3-2 项目沿线各敏感点噪声防治措施设置原则

序号	设置原则
1	对距离公路中心线较近的噪声超标敏感点优先采取声屏障措施，对位于公路中心线较远的噪声敏感点优先采用隔声窗措施
2	对于距离公路较近且噪声超标量较大的敏感点，在声屏障不能满足噪声防护要求的情况下，对敏感点采取声屏障加隔声窗（或货币补偿）的噪声防护措施
3	连接线路段为开放公路，不具备设置声屏障条件，降噪措施以隔声窗为主或采取货币补偿

9.3.4.2 设计阶段噪声防护措施

推荐线方案有敏感目标58个，其中居民点54个，卫生院1处，敬老院1处，幼儿园1处，学校1所；根据营运中期噪声预测结果，有16个敏感点出现噪声超标。

公路路线方案已基本确定，对敏感点的防护措施遵循以下原则：

(1) 以营运中期为控制目标，对于中期超标的敏感点，根据敏感点的实际情况，适时采取建造声屏障的工程措施。

(2) 对于远期噪声超标的敏感点，采取跟踪监测，适时实施防治措施。

9.3.4.3 运营期噪声防治措施

(1) 运营阶段噪声防护原则

根据环办〔2015〕112号高速公路噪声防治应结合实际情况采用合理工程形式，采取低噪声路面技术、设置减速禁鸣标志等措施降低噪声源强。对预测超标的声环境敏感

目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或功能置换等措施。

声环境质量达标的，项目实施后声环境质量原则上仍须达标；声环境质量不达标的，须强化噪声防治措施，确保项目实施后声环境质量不恶化。

项目经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段，预留声屏障等噪声治理措施实施条件。并结合噪声预测结果，对后续规划控制提出建议。

(2) 考虑到低噪声路面孔隙较大，维护难度较大，如维护不好，得不到良好降噪效果，故本项目不考虑低噪声路面措施。对高速公路局部路段设置减速禁鸣标志，可能对高速公路行车安全造成一定影响，故也不采用局部路段设置减速禁鸣标志等措施。

根据公路沿线各敏感点噪声预测分析结果，结合各居民点超标情况，评价提出对营运近中期超标的敏感点在近期实施降噪措施，对营运远期超标的敏感点进行跟踪监测，待公路营运远期根据具体监测结果采取相应的降噪措施。

考虑本阶段为初设阶段，路线方案有一定的不确定性，建议在具体实施噪声防护措施时应根据施工图阶段的路线方案以及具体敏感点的相对位置变化情况，按评价提出的噪声防护原则对相应的敏感点进行噪声防护，结合最终设计变化情况和敏感点分布情况，根据评价预测结果，对调整后线位两侧超标敏感点采取声屏障或隔声窗防护措施。

工程对于穿规划城区局部路段，要求预留声屏障结构，并对规划控制提出建议。

(3) 具体噪声防护措施

根据运营期噪声预测结果，营运中期沿线噪声预测超标的敏感点16处，营运远期沿线噪声预测超标的敏感点29处。项目运营近期、中期、远期噪声防护措施如下：

① 营运近期、中期，对主线沿线14处噪声预测超标敏感点设置声屏障5840延米，按高度3.5m，3000元/m²计算，所需费用约1752万元；对两河口乡卫生院进行整体功能置换，所需费用约150万元；对主线茶园村1组路段（K65+095-K65+310右）和陈家河连接线苗村路段（LK3+150-LK3+250左）加强绿化设计，按每米200元计算，投资约9万元。营运近期和中期防治费用约1911万元。

② 营运远期，针对31处超标的敏感点预留环保资金约500万元。用于新增声屏障、声屏障维护费用和跟踪监测费用。其中：跟踪监测费用按每年5万元计算，共跟踪监测8年，所需费用约40万元。

根据运营中期噪声预测结果，对沿线噪声预测超标的敏感点采取防护措施，各敏感点防噪措施见表9.3-3。

表 9.3-3 本项目沿线声环境敏感点降噪措施一览表

序号	路线桩号	方位	与中心线距离(m)	高程差(m)	措施前预测结果				超标户数		营运中期噪声超标情况	防护措施	上措施后贡献值				上措施后预测值				费用（万元）
					4a类区		2类区		4a类区	2类区			4a类区		2类区		4a类区		2类区		
					昼间	夜间	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	两河口村-两河口 K9+650-K9+950 左 K9+600-K9+950 右	路左	20	-1（3F）	69.69	64.97			2		4a类区：昼间不超标，夜间超标 10.01dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，推荐采用声屏障+功能置换。	51.69	46.97			54.19	48.96			405
		路右	25	-1（3F）	68.72	63.99			3		4a类区：昼间不超标，夜间超标 9.04dB(A)		50.72	45.99			53.67	48.36			
2	两河口乡卫生院 K9+750-K9+800 左	路左	24	-1（3F）			68.73	64.01		卫生院 3F	2类区：昼间超标 8.86dB(A)，夜间超标 14.06dB(A)	建议：路两侧设置声屏障，设置 850m（长）×4.0m（高）声屏障，3000 元/m，费用约 255 万元；。共投资 282.5 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)；对两河口乡卫生院进行整体功能置换，预计费用约 150 万元			50.73	46.01			55.21	48.50	
3	两河口乡敬老院 K9+750-K9+850 左	路左	108	-1（3F）			60.32	55.6		敬老院 3F	2类区：昼间超标 1.2dB(A)，夜间超标 5.99dB(A)				42.32	37.6			54.10	46.07	
4	笔架村-狮李湾 K11+600-K11+900 右	路右	68	-4			54.8	50.07		2	2类区：昼间不超标，夜间超标 1.07dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置 400m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 120 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)			44.8	40.07			50.47	45.62	120
5	狮子坪村-狮子坪 K29+530-K29+610 右	路右	56	-2			56.39	51.66		4	2类区：昼间不超标，夜间超标 2.58dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置 180m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 54 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)			46.39	41.66			54.61	46.93	54
6	狮子坪村-李家包 K29+700-K30+280 右	路右	18	-7	64.21	59.47				6	4a类区：昼间不超标，夜间超标 4.65dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置 680m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 204 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)	54.21	49.47			56.70	50.93			204
7	狮子坪村-肖家湾 K31+050-K31+400 右	路右	53	-6			56.18	51.45		5	2类区：昼间不超标，夜间超标 2.3dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置 450m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 135 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)			46.18	41.45			51.30	46.45	135
8	西湖村-西湖下寨 K35+510-K35+720 左	路左	58	-10	63.17	58.43				2	4a类区：昼间不超标，夜间超标 3.6dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路左侧设置声屏障，设置 310m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 93 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)	53.17	48.43			55.16	49.88			93
9	中湾村-张家埕 K37+040-K37+320 右	路右	16	-5	63.79	59.05				6	4a类区：昼间不超标，夜间超标 4.21dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置 380m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 114 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)	53.79	49.05			55.46	50.44			114
10	兴塔村-东罗车 K42+440-K42+945 左	路左	32	-1	65.98	61.25			8		4a类区：昼间不超标，夜间超标 6.35dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路左侧设置声屏障，设置 605m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 181.5 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)	55.98	51.25			56.77	52.17			181.5
		路左	80	-1			60.75	56.01		18	2类区：昼间超标 1.03dB(A)，夜间超标 6.34dB(A)				50.75	46.01			52.97	48.54	
11	中山村-螺丝田 K51+245-K52+155 左	路左	29	-2	61.05	56.32			4		4a类区：昼间不超标，夜间超标 1.61dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路左侧设置声屏障，设置 910m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 273 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)	51.05	46.32			53.08	48.60			273
		路左	57	-2			54.46	49.72		26	2类区：昼间不超标，夜间超标 0.91dB(A)				44.46	39.72			50.16	45.90	

序号	路线桩号	方位	与中心线距离(m)	高程差(m)	措施前预测结果				超标户数		营运中期噪声超标情况	防护措施	上措施后贡献值				上措施后预测值				费用 (万元)
					4a类区		2类区		4a类区	2类区			4a类区		2类区		4a类区		2类区		
					昼间	夜间	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
12	中山村-桶溪湖 K54+200-K54+345 右、 K54+500-K54+680 右	路右	61	-4			56.47	51.74		9	2类区：昼间不超标，夜间超标 2.61dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置525m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 157.5 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)			46.47	41.74			51.39	46.82	157.5
13	茶园村 1 组 K65+095-K65+310 右	路右	89	-1	59.73	55.04				4	4a类区：昼间不超标，夜间超标 0.51dB(A)	该敏感点位于隧道口附近，由于超标量不大，可通过加强路右侧绿化，按每米 200 元计算，约投资 6.5 万元，降噪效果 1.5 左右 dB(A)	58.33	53.54			58.94	54.19			6.5
14	老场村-保证湾 K66+720-K66+790 右	路右	16	-10	62.18	57.49				2	4a类区：昼间不超标，夜间超标 2.71dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置170m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 51 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)	52.18	47.49			54.12	49.33			51
15	老场村-收费站处 K67+670-K67+950 右	路右	68	-4			53.39	48.69		36	2类区：昼间不超标，夜间超标 0.09dB(A)	敏感点距离拟建公路较近，房屋较集中，路面与敏感点之间存在高差，不利于种植绿化带。建议：路右侧设置声屏障，设置380m（长）×3.5m（高）声屏障，3000 元/m，共投资 114 万元，声屏障降噪效果 10~15dB(A)			43.39	38.69			49.36	45.51	114
16	苗村 LK3+150-LK3+250 左	路左	42	0			53.38	48.7		7	2类区：昼间不超标，夜间超标 0.28dB(A)	该敏感点位于陈家河连接线，由于超标量不大，可通过加强路左侧绿化，按每米 200 元计算，约投资 2.5 万元，降噪效果 1.5 左右 dB(A)			51.88	47.2			53.68	49.29	2.5

(4) 线路两侧用地规划要求

本项目沿线区域在未采取降噪措施的情况下，分别对于本项目主线各互道路段两侧距路中心线260~350m以内区域的临路第一排房屋不宜作为学校、医院等特殊敏感建筑规划建设用地；陈家河连接线两侧距路中心线50m以内区域的临路第一排房屋不宜作为学校、医院等特殊敏感建筑规划建设用地；茅坪连接线两侧距路中心线50m以内区域的临路第一排房屋不宜作为学校、医院等特殊敏感建筑规划建设用地。

(5) 降噪措施可行性可靠性分析

① 声屏障措施

相对于其他措施，声屏障具有容易实施，操作性强，不会干扰居民的正常生活的优点，是评价首选的降噪措施。

对于本项目而言声屏障适合于具备如下几种情况的敏感点：A. 路基或桥梁与敏感点房屋有一定高差；B. 敏感点房屋分布较密集且距公路较近；C. 敏感点附近无明显现有噪声源。

声屏障选材要求：声屏障设计和建设单位优先选用金属复合板等材料以加强声屏障与沿线景观的协调性。下阶段设计单位进行工程声屏障设计时应严格遵照原国家环境保护总局发布的《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）、《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）要求，选择合理的声屏障结构形式具体设置位置。声屏障安装应与地面紧密结合，不留缝隙，防止声波由空洞、缝隙产生衍射传播而降低声屏障的隔声效果。

本次项目声屏障的设置将根据敏感点噪声预测结果及环境敏感点特点等因素选取。根据本项目特点及声屏障不同结构形式，评价建议对本项目超标的敏感点采用金属和复合材料机构形式声屏障来进行降噪，声屏障长度及高度由敏感点超标情况、周边地形等因素选取。采用高度3.5m声屏障。

② 通风隔声窗措施

通风隔声窗措施降噪能力及其可行性分析：

本项目考虑设置隔声窗敏感点一般具备如下特点：A. 超标量较大，敏感点在采取了设置了声屏障措施后，其室外还有超标。B. 受影响敏感点距线位较远，且超标量较高。

因普通隔声窗由于需要封闭才能起到降噪效果，这将在较大程度上影响人们的生活，因此不加选用，推荐选用采用新型自然通风隔声窗。

新型通风隔声窗采用自然通风方式，具有全关闭、通风、全开启的功能，并采用透明双层微穿孔结构作为消声通道，通道厚度不超过12cm，窗体最大厚度不超过20cm，适用于本项目沿线敏感点建筑外墙。新型通风隔声窗具有良好的隔声性能，其隔声性能与上悬窗、下悬窗的面积比、微穿孔结构的吸声性能、窗体宽度紧密相关，实验室测得的通风通道开启时隔声窗的隔声指数为28dB(A)，隔声性能频谱曲线与预测计算值吻合良好，现场隔声量略高于实验室测量值（图9.3-1）^[1]。新型通风隔声窗用于高速公路两侧不但可取得满意的降噪效果，而且具有良好的通风性能，其通风量能满足住宅建筑室内空气质量的要求。

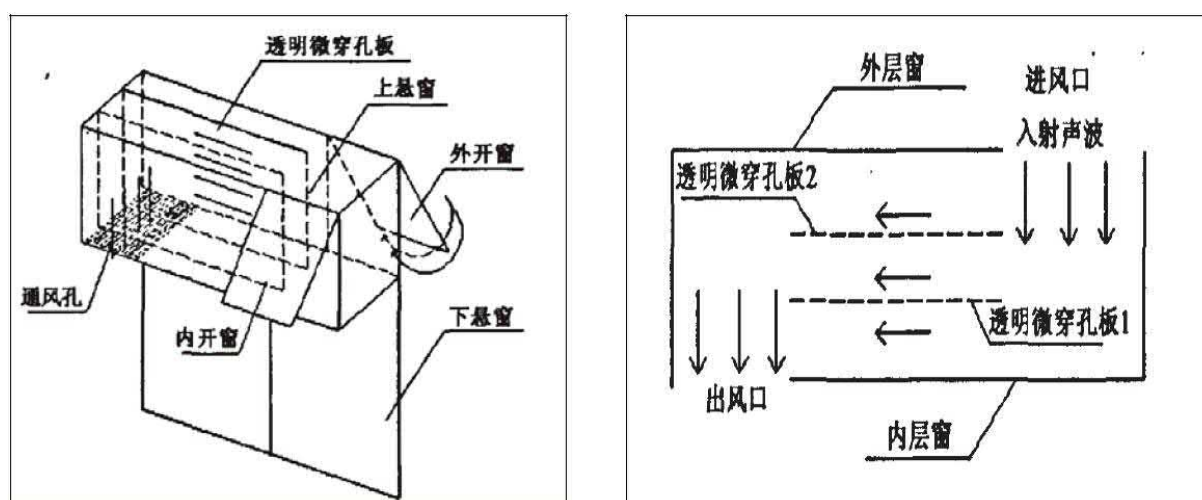


图9.3-1 通风隔声窗通风及消声通道设计示意图

[1]俞悟周,王佐民.一种新型高效自然通风隔声窗设计.环境工程,2008,26(3):96-99.

③ 两河口乡卫生院噪声防治措施

两河口乡卫生院位于K9+750-K9+800左侧，位于两河口村-两河口路段，由于K9+650-K9+950左、K9+600-K9+950右拟设置声屏障，声屏障降噪效果10~15dB(A)。但根据预测结果，两河口乡卫生院3楼营运中期昼间超标8.86dB(A)，夜间超标14.06dB(A)，声屏障措施无法保证两河口乡卫生院声环境质量达标。为确保两河口乡卫生院不受本项目交通噪声的影响，建议对两河口乡卫生院进行整体功能置换，使得两河口乡卫生院声环境不受本项目交通噪声影响而声环境质量不达标。

9.3.4.4 运营远期噪声防治措施

根据噪声预测结果，公路沿线涉及的部分村庄营运远期噪声超标，届时应根据车流量的递增，经实地监测后采取相应的防治措施，治理费用应由公路营运者承担。

9.3.4.5 其它噪声防治措施

(1) 根据运营期噪声监测结果，完善对公路沿线已有和新增环境敏感点所采取的绿化或其它防噪措施，减缓噪声污染对沿线居民的影响；

(2) 合理进行道路两侧建筑规划，建议公路沿线规划未建成区两侧进行新的建筑规划时考虑公路交通噪声影响，在靠近公路两侧优先考虑以工业布局为主，避免规划居住、学校和医院等敏感建筑，以减少公路交通噪声带来的干扰。

9.3.5 营运期固体废物处置措施

(1) 沿线的固体废弃物按路段承包，每天进行清理。各服务区、养护工区及匝道收费站等沿线设施应设垃圾桶收集固体废物，生活垃圾、餐厨垃圾和污水处理设施产生的剩余污泥应及期运附近城镇垃圾处理场处理。

(2) 强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，严禁过往车辆乱扔方便袋、饮料罐等固体垃圾。运输含尘物料的汽车要求加盖篷布。

(3) 公路沿线（特别是生态敏感区和生活饮用水水源保护区路段）设置环保标志或宣传牌，禁止行车过程随意丢弃垃圾，保护公路沿线环境。

9.3.6 生态保护红线路段的保护措施

1、生物多样性维护类型生态保护红线路段

(1) 加强生态环保宣传教育工作

施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、拟采用的生态保护措施及意义等。

(2) 野生动植物保护要求

① 通过现场实地调查，公路沿线评价范围未发现野生重点保护植物。在施工过程中，如果发现公路沿线有其它重点保护植物要尽快报告当地林业主管部门，采取移栽它处等补救措施。

② 目前调查公路沿线未发现野生保护动物集中栖息地分布，施工前应组织进行沿线陆生野生保护动植物排查工作。

③ 调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响。防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。

④ 尽量减少对林地的占用，对林地的占用将会直接影响到林栖鸟类的小生境、隐蔽场所和觅食场所，在项目区占用林地，会使林栖鸟类的种类减少，会使得林栖鸟类的种群数量平均下降。

⑤ 施工单位应加强宣传教育，设置保护鸟类、兽类的告示牌、警告牌等，严禁捕杀野生保护动物，并须安排专门人员负责项目区施工中的动物多样性保护的监督和管理工作。

⑥ 林区边缘采用加密绿化，防止灯光和噪声对动物的不利影响。桥下植被的自然景观的恢复，有利于动物适应新的生境。

⑦ 对所有因工程开挖的弃渣场和其他裸地提出植被恢复方案，尽量采取乡土树草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

(3) 噪声防治要求

防治施工噪声对生态保护红线内野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。

(4) 临时工程设置要求

取土场、弃渣场、施工生产生活区尽可能避免设置在生态保护红线范围内；桥梁构件预制场、灰土拌和场、沥青搅拌站和建材堆放场等临时用地应尽可能地布设在公路用地范围内。

2、水土流失和石漠化类型生态保护红线路段

(1) 保存当地的熟化土，对于建设中永久占用地、临时占地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后，除桥墩占地破坏的植被不能恢复外，其余被破坏植被均可恢复过来，并通过加强绿化、种植草皮花木等人工绿化措施，提高植被覆盖率，消灭裸露地面，进一步减少水土流失。

(2) 尽量收缩路基边坡，减少工程占用地，对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

(3) 合理布设弃渣场、取土场，弃渣应分类集中堆放。

(4) 对于新开辟的施工便道，必须做好工程防护和排水工程，施工结束后，不再利用的，应及时进行植被恢复（包括土地整治、覆土），或交由地方政府进行复垦。

(5) 弃渣场、取土场建立防护拦挡工程，减少施工出现的弃渣、开挖面产生的水土流失；施工中形成的新生面采取截水（洪）沟、护坡和修筑挡渣墙（坎），保护边坡和

坡脚稳定，减少地表径流冲刷；对施工迹地进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草或复垦。形成点、线、面防治措施有机结合、相互作用的综合防治体系。

(6) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾。工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果，在临近城市区道路两侧的植物措施，可结合景观要求适当提高标准。

3、水源涵养类型生态保护红线路段

(1) 植被保护和恢复措施

① 开工前，对生态保护红线施工范围临时设施的规划要进行严格的审查，既少占林地，又方便施工。

② 严格按照设计文件确定征占地范围，进行地表植被的清理工作。严格执行划界施工，禁止对征地范围之外的植被造成破坏。严格控制路基开挖，避免超挖破坏周围植被。

③ 严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

④ 工程施工过程中，要严格按设计规定的取土场、弃渣场进行取土、弃渣作业，不允许将工程废渣随处乱排，更不允许排入沿线沟渠。

⑤ 拟建公路涉及生态公益林的路段，应严格控制施工范围，严禁乱砍树木。

⑥ 加强施工期环境管理，保持场地整洁，对施工机械和设备进行定期检修，避免油类、泥浆等进入地表水和地下水环境。

⑦ 施工废水不得直接排入沿线河流水体中。施工工区设置沉淀池对施工废水收集处理后尽可能回用。

10 环境保护管理及监测计划

10.1 环境保护管理计划

10.1.1 环境保护管理目的

环境管理计划可划分为可行性研究阶段、设计阶段、施工阶段以及营运期环境管理计划，相应的环境管理机构一般包括管理机构、监督机构和监测机构。

通过环境管理计划的实施，以达到如下目的：

(1) 使本项目的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的“三同时”原则，为环保措施的落实及监督、为项目环境保护审批及环境保护竣工验收提供依据。

(2) 通过环境管理计划的实施，将本项目对沿线环境带来的不利影响减少至最低程度，使该项目的经济效益和环境效益得以协调发展。

10.1.2 环境保护管理机构及职责

本项目可研阶段、设计阶段、施工阶段及营运阶段的环境管理体系见图10.1-1，各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表10.1-1。

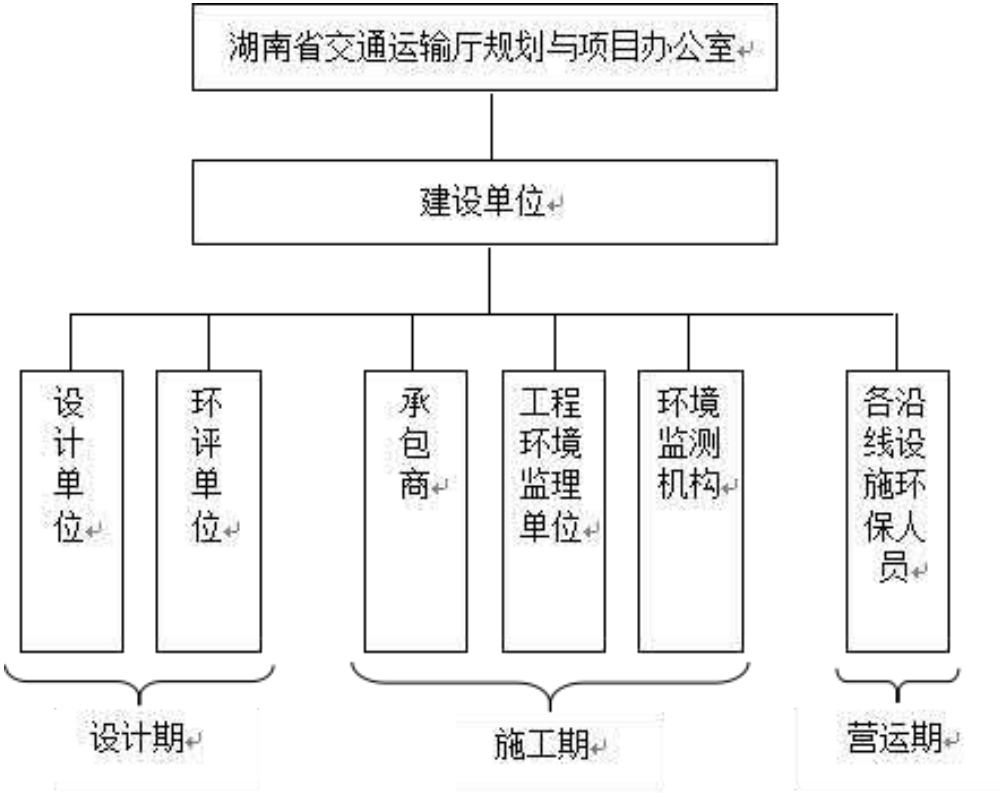


图 10.1-1 本项目环境保护管理机构示意图

表 10.1-1 本项目环境保护管理机构及其职责

项目阶段	管理、执行单位	工作职责
可研、初设阶段	湖南省交通运输厅规划与项目办公室	具体负责湖南省内包括本项目在内的所有交通建设项目的环境保护工作，制定交通建设项目环境保护工作计划；联系建设单位与主管部门之间的环境管理工作；指导建设单位执行各项环保管理措施。
		委托湖南葆华环保有限公司承担本项目环境影响评价，编制环评报告书。
设计阶段	湖南省交通运输厅规划与项目办公室 主体工程设计单位 环保工程设计单位	协调环评报告书提出的措施、建议在设计中的落实工作，环保设计审查等。
		委托环保设计单位进行绿化工程、降噪工程、沿线设施污水处理工程、桥面径流收集系统等环保工程的设计工作。
施工期	建设单位 环境监测机构 承包商	负责本项目施工期环境管理计划的实施与各项环境保护管理工作，编制本项目施工期、营运期的环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况，组织实施施工期环境监测计划。
		施工期成立环保领导小组，具体负责施工期环境保护管理工作。
		委托监理公司进行施工期工程环境监理工作，工程环境监理纳入工程监理开展。
		委托监测单位承担本项目沿线施工期的环境质量监测工作。
营运期	运营单位	组织制定和实施污染事故的应急计划和处理计划，进行环保统计工作；组织实施营运期环境监测计划；负责环保设备的使用维护。
		营运期设立环保科，负责营运期环境保护管理工作。
		委托监测单位承担本项目沿线营运期的环境质量监测工作。

10.1.3 环境保护管理计划

为使本项目环境问题能及时得到落实，特制定本项目环境保护管理计划，见表 10.1-2。

表10.1-2 本项目环境保护管理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
可行性研究阶段			
	① 工程可行性研究； ② 环境影响评价。	设计单位 环评单位	湖南省交通厅规划与项目办公室
设计阶段			
选线	① 路线方案选择应得到有关部门和地方政府的认可； ② 路线方案应尽可能减少占地拆迁，尤其是减少对水田的占用，适当避让大型村庄及学校等敏感点； ③ 路线应尽可能避免城市、乡镇和其它环境敏感位置； ④ 路线应尽可能避开张家界大鲵自然保护区。澧水源特有鱼类	设计单位 环评单位	湖南省交通厅规划与项目办公室

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
	水产种质资源保护区、万民岗县级自然保护区、水源保护区、生态公益林、保护林地等生态敏感区。		
土壤侵蚀	① 公路绿化工程设计； ② 路基边坡防护工程、排水工程设计； ③ 不良地质路段特殊设计。	设计单位 环评单位	建设单位
空气污染	拌和场、预制场、取弃渣场、施工便道等选址尽量远离居民集中区，并考虑施工过程中所产生的扬尘等对周围环境的影响。	设计单位 环评单位	建设单位
噪声	根据具体情况，分别对噪声超标的环境敏感点设置声屏障、隔声窗、采取拆迁等措施，减少营运期交通噪声影响。	设计单位 环评单位	建设单位
征地拆迁安置	制定征地拆迁安置行动计划。	建设单位 地方政府	建设单位
景观保护	① 对全线开展景观设计； ② 取弃渣场设置考虑景观影响。	设计单位 环评单位	建设单位
水污染	① 桥面径流收集系统设计； ② 服务区、收费站等沿线设施污水处理设施设计。	设计单位 环评单位	建设单位
风险事故	① 公路两侧设置紧急电话； ② 公路两侧设置警示标牌。	设计单位 环评单位	建设单位
施工营地/施工便道	① 施工营地尽量租用当地村庄房屋，以减少对土地的占用； ② 施工便道尽量利用已有道路，新建施工便道尽量远离城镇及大型村庄。	设计单位 环评单位	建设单位
耕地保护	路线穿越水田集中分布区时，采取收缩边坡、路基改桥或采用挡墙路基方式，以节约水田。	设计单位 环评单位	建设单位
空气污染	① 在干旱季节应采用洒水措施，以降低施工期大气污染物浓度，特别是靠近居民点、医院、敬老院和学校等环境空气敏感目标的地方； ② 料堆和储料场远离居民区主导风向的下风向 200m 以外，并须对其进行遮盖或洒水以防止扬尘污染。运送建筑材料的货车须用帆布遮盖，以减少撒落； ③ 搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，对操作者配备劳动保护措施； ④ 施工现场及主要运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。	承包商	监理单位
施工期			
土壤侵蚀/水污染	① 路基完工三个月内在边坡和本项目可绿化处植树种草。如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建； ② 在建造永久性的排水系统前须建造用于灌溉和排水的临时性沟渠或水管； ③ 须采取合理措施，如沉淀池防止向河流和灌溉水渠直接排放建筑污水； ④ 采用沉井施工方法防止桥梁施工污染河水，以及施工垃圾等掉入河中污染水质； ⑤ 施工营地生活污水、生活垃圾要集中处理，不得直接排入水体；生活污水设置化粪池集中处置，生活垃圾设集中堆放场； ⑥ 泄漏的机械油料或废油料严禁倾倒进入水体，应加强环境管理，开展环保教育，防患于未然； ⑦ 施工材料如沥青、油料、化学品不应堆放在民用水井及河流水体附近，应远离河流，并应有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体； ⑧ 路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好施工	承包商	监理单位

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
	营地、施工便道、取弃渣场等临时设施的水保工作； ⑨ 砂石料外购时，施工单位应向合法砂石料场购买，在外购合同中明确砂石料场的水土保持责任由出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。		
噪声	① 严格执行工业企业噪声标准以防止建筑工人受噪声侵害，靠近强声源的工人配带耳塞和头盔，并限制工作时间； ② 150m 内有居民区的施工场所，禁止夜间（22:00~6:00）进行嘈杂的施工工作，严禁夜间打桩作业； ③ 加强对机械和车辆的维修以使它们保持较低的噪声； ④ 主体工程竣工通车前，建设声屏障、隔声窗等降噪措施。	承包商	监理单位
生态资源 保护	① 施工过程中，在可能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，绿化或还耕； ② 临时占地应尽可能少，尽量少占水田； ③ 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工同时交工验收； ④ 对施工临时占地，应将原有土地表层耕作的熟土于一旁堆放，并采取临时拦渣坎阻挡表土，遇降雨时对表土采用覆盖措施，待施工完毕将这些熟土再推平，恢复土地表层以利于生物的多样化； ⑤ 杜绝任意从路边农田取土，应严格按照设计方案取土； ⑥ 对工程永久征地范围内保护类植物种进行移栽； ⑦ 对工人加强教育，禁止滥砍乱伐； ⑧ 将生态保护方案计入招标和合同条款，作为选用施工单位和对其进行考核的重要指标； ⑨ 贺龙特大桥、两河口澧水大桥、陈家河大桥施工期间，进行水生野生动物观测，一旦发现水生野生保护动物出现，应立即停止施工，对其进行驱赶，如果发生误伤水生野生保护动物的事件，应立即通知建设单位和渔政部门。	承包商	监理单位
施工驻地	在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。箱内的垃圾和卫生处理坑的粪水、生活污水、施工机械产生的油污水不可直接排入水体中，应集中定期处理，达标排放。饮用水须符合国家饮用水标准，防止生活污水和固体废弃物污染水体。	承包商	监理单位
环境监测	按施工期环境监测计划进行。	监测单位	建设单位
工程环境 监理	按施工期工程环境监理计划进行，纳入工程监理范畴。	监理单位	建设单位
营运期			
噪声	根据公路营运后噪声监测结果，对噪声超标严重的敏感点采取合适的降噪措施，以减缓影响。	营运单位	营运单位
空气污染	公路两侧尤其是敏感点附近加强乔灌木植物种植密度，以净化和吸收车辆尾气污染物。	营运单位	营运单位
危化品运 输	① 建立危化品运输车辆事故风险应急预案； ② 高速公路交警将为运输危化品的车辆指定专门的行车路线和停车点； ③ 危化品运输车辆必须持有公安部门颁发的证件。	营运单位 交警支队	营运单位
水质污染	① 服务区、收费站等沿线设施设置生活污水处理设施； ② 跨大鲵自然保护区、水产种质资源保护区路段，以及与大鲵保护区、陈家河镇饮用水源地保护区伴行路段的桥（路）面径流收集、处理设施； ③ 生活垃圾集中收集、定期清理。	营运单位	营运单位

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
环境监测	按环境监测技术规范及监测标准、方法执行。	监测单位	营运单位

10.1.4 环境保护计划的执行

环境保护计划的制定主要是为了落实本环境影响报告书所提出的环境保护措施及建议；对项目的实施（设计、施工）期间的监督和营运期的监测等工作提出要求。

1、设计阶段

设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中；建设单位、环境保护部门应负责环保措施的工程设计方案审查工作，并接受当地环保部门监督。

2、招、投标阶段

建设单位按环评报告书所提出的环境保护措施和建议制定建设期环境保护实施行动计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包项目的合同中；施工单位在投标书中应含有包括环境保护和文明施工的内容，在中标的合同中应有环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文。

3、施工期

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受环保管理部门的监督和指导。

建设单位还应要求各施工监理机构配备具有一定的环境保护知识和技能的工作人员，负责施工期的环境管理与监督，重点是取土场作业、景观及植被的保护、施工噪声和粉尘污染。

施工单位应接受建设单位和当地环保部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备一名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被。

4、营运期

营运期的环保管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由本项目工程营运管理部门予以实施。

10.2 环境监测计划

10.2.1 制定目的及原则

制订环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目的环保竣工验收提供依据。制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定（重点是主要敏感点、段）。

10.2.2 环境监测项目

1、施工期

施工期环境影响的主要监测项目是施工期沿线地表水体的水质、TSP、PM₁₀、施工噪声、张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生态等。

水生生态监测内容包括：

(1) 水生生态要素监测：水文、水动力学特征，水体理化性质（主要为N、P各种形式组分动态及浓度场分布）；浮游植物、浮游动物、底栖动物、周丛生物的种类、现存量及时空分布等监测。

(2) 渔获物监测，包括渔获物组成结构、年龄分布、鱼类生物学测定等。

(3) 种质资源保护区鱼类产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等重要栖息地及其变化情况监测。

2、营运期

营运期监测项目主要是敏感点的环境噪声和环境空气质量监测，以及沿线服务区、收费站、养护工区的污水排放口水样中的油类物质、COD、氨氮监测、水生生态及保护措施有效性监测等。

10.2.3 环境监测机构

监测工作由建设单位委托有监测资质的单位承担。建设单位应在施工前与监测单位签订有关施工期监测合同，在项目交付使用前与监测单位签订有关营运期监测合同。

10.2.4 环境监测计划

本项目环境噪声、地表水环境和大气环境监测计划详见表10.2-1。

10.2.5 环境监测经费

1、环境空气

施工期监测费用为48万元（每年12万元，4年）；营运期60万元（每年4万元，按15

年计)。环境空气监测费共计108万元。

2、环境噪声

施工期监测费用为32万元(每年8万元,4年);营运期监测费用60万元(每年4万元,按15年计);以上合计为92万元。

3、水质

施工期监测费用为32万元(每年8万元,4年);营运期监测费用30万元(每年2万元,按15年计);以上合计为62万元。

4、陆生生态监测

施工期监测费用为80万元(夏、秋季各监测1次,监测4年,合计监测8次,每次10万元,合计80万元);营运期监测费用60万元(夏、秋季各监测1次,监测3年,合计监测6次,每次10万,合计60万元);以上合计为140万元。

5、水生生态监测

施工期4年和营运初期3年监测费共计90万元(每年15万元,105年)。

执行本项目监测经费所需的监测费用共计507万元,其中施工期252万元,营运期255万元。具体监测实施费用,由于项目在实施、营运过程中,点位有可能变更调整,应以负责实施机构与地方环境监测单位签订的正式合同为准。

表 10.2-1 环境监测计划

环境因子	阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间	实施机构	负责机构	监督机构
环境空气	施工期	施工场地、料场附近的村庄敏感点	TSP、PM ₁₀	1 次/季度或随机抽样监测	3 天/次，每天保证 12 小时采样时间	有监测资质的监测单位	建设单位运营单位	湖南省生态环境厅、张家界市生态环境局及桑植分局、湘西州生态环境局及龙山分局、永顺分局
	营运期	沿线设置的服务区（桑植服务区和茨岩塘服务区）	CO、NO ₂	2 次/年（春季和冬季）	3 天/次，24 小时连续监测			
环境噪声	施工期	沿线 200m 范围内的 58 处敏感点（同现状监测点）	施工场界噪声	1 次/月，必要时随机抽样监测	2 天/次，每天昼、夜间各监测 1 次			
	营运期	沿线 200m 范围内的 58 处敏感点（同现状监测点）	环境噪声	4 次/年	2 天/次，每天昼间、夜间各监测 1 次			
地表水环境	施工期	贺龙特大桥、两河口澧水大桥、陈家河大桥位下游 200m	pH 值、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类、动植物油	桩基础施工施工期间，1 次/月	采水样 3 天/次	有资质的生物研究所及相关单位		
	营运期	桑植服务区、陈家河收费站（与养护工区、桥隧监控室合建）、上河溪收费站、茨岩塘服务区、茨岩塘收费站	pH 值、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类、动植物油	达标排放，每年随机抽查监测 2 次	采水样 2 天/次			
陆生生态环境	施工期	各路段路基处	不同的植被类型进行监测：乔木（种类、郁闭度、树高、胸径）；灌木（种类、树高、密度）；草本（种类、盖度、丰富度、生物量）；陆地动物种类、数量、生境及区系变化	夏、秋季各监测 1 次	施工期 4 年	有资质的生物研究所及相关单位		
	营运期	各路段路基处	不同的植被类型进行监测：乔木（种类、郁闭度、树高、胸径）；灌木（种类、树高、密度）；草本（种类、盖度、丰富度、生物量）；陆地动物种类、数量、生境及区系变化	夏、秋季各监测 1 次	营运期初期 3 年			
水生生态环境	施工期	贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥桥位	① 水生生态要素监测； ② 渔获物监测； ③ 保护区鱼类产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等重要栖息地及其变化情况监测。	每 3 个月进行一次，每年进行 4 次，鱼类、珍稀濒危野生动物监测每次持续 10 天	—	有资质的单位		湖南省生态环境厅渔业行政主管部门
	营运初期	贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥桥位	场、越冬场、洄游通道等重要栖息地及其变化情况监测。	每年进行 3 次，具体为鱼类繁殖期、育肥期和仔幼鱼庇护生长期、越冬期	—			

10.2.6 环境监测报告制度

本项目环境监测报告制度如图 10.2-1 所示。每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并按程序逐级上报。在施工期应有月报、季报和年报，在营运期应有季报和年报。若遇有突发性事故发生时，必须立即上报。

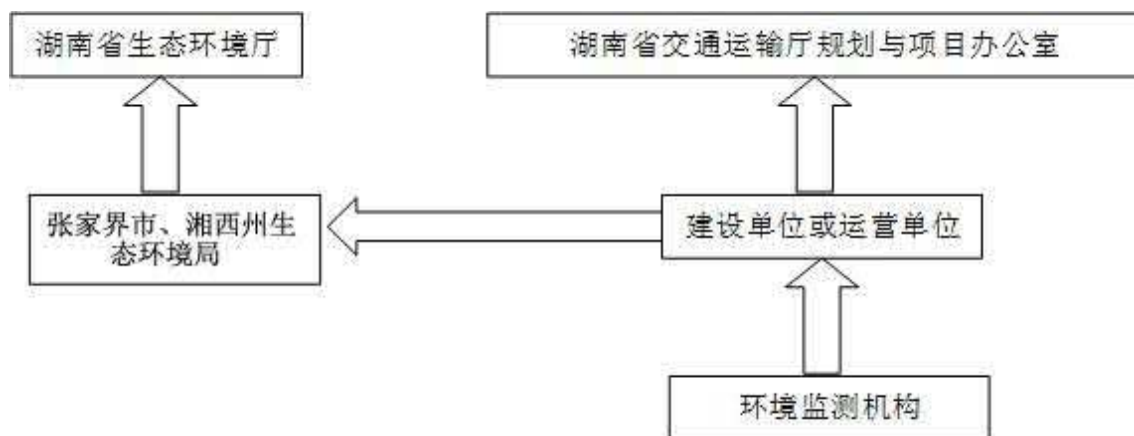


图 10.2-1 监测报告程序示意图

10.3 工程环境监理计划

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（原国家环境保护总局环发〔2007〕184 号）、《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全监理和施工环保监理内容的通知》（交质监发〔2007〕158 号）中的有关规定，工程的环境监理工作应作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。工程环境监理保护生态保护、水土保持、污染防治等环境保护方面。建议环境监理工作选择有环境保护工作经验的专业单位承担，做好工程环境监理工作。

10.3.1 环境监理的一般程序

(1) 根据建设项目环境影响评价文件及环境保护性质主管部门批复的要求，编制环境监理工作实施方案；

(2) 按照建设项目环境监理实施方案，落实现场环境监理工作；

(3) 组织完成阶段性环境监理工作，定期向环境保护性质主管部门提交监理季度报告和年度报告，在工程主要施工阶段应提交环境监理专题报告；

(4) 环境监理业务实施完成后，监理单位向建设单位提交竣工环境监理报告，并按照规定移交环境监理档案资料。

10.3.2 工程环境监理的组织与实施

1、工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经湖南省级环境保护行政主管部门审核认定后的单位承担工程环境监理单位，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

2、工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依照环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

3、工程环境监理的原则要求

(1) 建设单位必须将环境监理纳入工程建设管理体系，积极开展工程环境监理工作。建设项目正式开工建设前，通过招标方式确定工程环境监理单位，并委托环境监理单位开展工程环境监理，环境监理费用纳入工程总预算。

(2) 正式实施工程环境监理前，项目建设单位应与环境监理单位签订环境监理合同。合同中应包括全面实施施工期环境保护设施监理、生态保护措施监理和环境保护达标排放监理的条款，明确项目建设单位和环境监理单位的环境保护责任及义务。

(3) 环境监理单位须向建设项目现场派驻环境监理人员，具体负责环境监理合同的实施。建设项目现场环境监理的机构设置、组织形式和组成人员，应根据环境监理工作的内容、服务期限及工程类别、规模、技术复杂程度、工程环境因素等内容确定。

(4) 环境监理单位应与签订监理合同十天内，将建设项目现场环境监理机构的组织形式、组成人员，以书面形式通知项目建设单位，同时报负责项目审批的环境保护行政主管部门备案。

(5) 建设单位应根据环境监理合同的约定，提供满足环境监理需要的工作条件，积极配合环境监理单位开展工作。

(6) 环境监理单位应公开、公正、独立的开展环境监理工作，维护建设项目单位的合法权益，保证建设项目各项环境保护措施和施工期环境管理计划得到落实。

4、工程环境监理阶段的划分

结合主体工程监理阶段划分，本项目环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及交工验收与缺陷责任期三个阶段。

施工准备阶段：从监理合同签订之日起至总监发合同工程开工之日。

施工阶段：合同工期开始日至竣工验收日止。

交工验收至缺陷责任期：交工验收是指从监理工程师收到施工单位提交的合同工程

交工验收申请之日起到交工验收签发合同工程交工证书止；缺陷责任期是指合同工程交工证书签发之日起到施工单位获得合同工程缺陷责任终止证书之日止。

10.3.3 工程施工期工程环境监理的具体工作内容

工程环境监理内容主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、水环境、声环境的保护措施。施工期环境监理主要内容见表 10.3-1。

表 10.3-1 本项目环保达标监理重点及内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
路基工程	水田集中分布路段、声环境敏感路段	旁站 现场监测 巡视	① 现场旁站监督检查路基开挖与填筑作业范围控制情况与耕地、植被保护措施； ② 检查是否剥离表土层并合理堆放，是否有排水设施； ③ 监督发现保护植物及文物的处置过程； ④ 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； ⑤ 检查临时水保措施的实施情况； ⑥ 巡视检查路基土石方的调运情况，弃渣是否进入指定弃渣场； ⑦ 检查施工中的临时排水设施，施工废水不得排入自然水体； ⑧ 监督旱季洒水措施的实施情况； ⑨ 检查施工过程中的生产废水和生活污水是否进行处理，禁止排入澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表河流水体。
路面工程	沿线敏感区域施工路段	旁站 现场监测 巡视	① 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； ② 监督旱季洒水措施的实施情况； ③ 检查石灰、粉煤灰等路用粉状材料运输和堆放的遮盖措施，其混合料拌和情况； ④ 检查施工过程中的生产废水有无排入澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表河流水体。
桥梁工程	跨河桥梁路段，主要有贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥	旁站 现场监测 巡视	① 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况，巡视检查夜间是否有打桩作业； ② 抽测施工生产废水的水质达标情况，检查沉淀池的设置以及运转情况； ③ 检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接排入水体中；旁站监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至适当地点处理； ④ 检查基础开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃河流中或岸边的现象； ⑤ 检查监督施工单位不得向澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表水体排放生活和生产污水； ⑥ 检查监督施工期间不发生伤害大鲵、鳊鱼、黄颡鱼等水生野生保护动物的情况。
取弃渣场	全线所有取、弃渣场	巡视	① 审批取土弃渣场的选址，严禁施工单位在沿线随意设置取弃土场； ② 监控取土场的取土深度与面积； ③ 检查取土场的排水设施情况；

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
			④ 审核取弃渣场的变更； ⑤ 禁止在基本农田和河流滩涂湿地内取土、弃渣； ⑥ 检查弃渣场拦渣工程的建设情况，先挡后弃，未建设拦渣工程的弃渣场禁止弃渣； ⑦ 检查施工完毕后的恢复情况；
隧道工程	沿线 17 座隧道	旁站 现场监测 巡视	① 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； ② 检查隧道开挖作业面，是否有超挖现象； ③ 检查隧道开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放； ④ 检查隧道内是否设置有足够的排风设施，施工人员应配防护用品，以降低作业粉尘和有害气体对人体影响； ⑤ 检查隧道施工过程中是否出现涌水现象； ⑥ 抽测施工生产废水的水质达标情况，检查沉淀池的设置以及运转情况。
施工营地、拌合场、施工便道以及临时材料堆放场	全路段	现场监测 巡视	① 审批施工营地的选址及占地规模； ② 检查施工营地产生生活污水是否达到排放标准、有关要求及处理设施建设情况； ③ 审批拌合站的选址及占地规模； ④ 检查沥青拌合站下风向 200m 内是否有居民点、学校、敬老院等敏感点；现场监测拌合站大气污染物排放达标情况； ⑤ 检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备； ⑥ 严格控制施工道路修筑边界； ⑦ 检查监督旱季施工定期洒水情况； ⑧ 现场抽测施工便道两侧敏感点噪声达标情况； ⑨ 检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施； ⑩ 禁止在澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等河流两岸河堤内设置施工场地、施工营地、料厂及临时堆放废弃物。
其他	全路段	现场监测 巡视	① 施工人员是否随意猎捕陆生和水生野生动物； ② 公路施工时段是否避开野生动物的觅食和休息时间； ③ 桥梁施工时，检查施工水域附近是否有大鲵、鳊鱼、黄颡鱼水生野生保护鱼类出现。

施工营地的选定和改变，需要施工单位、建设单位和当地环境保护部门共同到现场勘察并备案，施工单位禁止随意变动和扩大使用面积。同时环境监理应编制宣传材料下发到施工单位，使他们理解环保的重要性和具体的工作程序、工作方法。在工程开工前，对参与工程建设的职工、民工进行环保知识培训。对过往车辆的驾驶员、乘坐人员进行环保宣传，保护公路沿线的生态环境。

10.3.4 工程环境监理机构

工程环境监理工作作为工程的一个组成部分，纳入主体工程监理体系。工程环境监理工作由总监办（兼环监办）负责组织实施。

现场环境监理工程师由驻地办的路基、路面、桥梁、隧道、交通工程以及试验专业监理工程师兼任，经参加由工程建设指挥部组织的环境监理工程师培训合格后上

岗。

10.3.5 建设施工环保档案

工程建设和运营单位应监理规范的工程施工环保档案。在现有的基础上，应用现代管理的理论、技术、方法，对环保档案实行科学管理，不断提高工作效率和服务质量。环保档案工作者应具有较强的综合分析能力和概括组织信息能力，需要熟悉环保工作法律法规，掌握一定的环保专业知识。环保档案工作规范化建设，抓好档案主动形成关，抓好专题项目档案建设。环保档案管理现代化，以自动化设备和高新技术替代传统工作方式。在日常工作中运用电子计算机技术，实现环保档案存储、检索、利用自动化。

10.4 竣工环境保护验收

为保证本评价提出的各项环境保护措施与建议得到落实，切实加强本项目建设过程中的环境保护工作，在项目建设完工后应开展竣工环境保护验收，验收要点见表10.4-1。

10.5 人员培训计划

施工期环保培训分为建设单位环境管理人员培训、施工单位环保人员培训以及环境监理工程师上岗培训等三部分，营运期培训主要为该公路运营公司环保专职人员培训，包括环保设施操作运行管理培训、绿化养护管理培训以及营运期危险品车辆事故应急预案培训等。

表 10.4-1 本项目环保验收一览表

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
生态环境 保护	① 对项目区水生野生保护动物进行观测，一旦发现水生野生保护动物对其进行驱离。 ② 施工期设置环境保护标示牌。施工人员不得捕杀野生动物，在公路施工过程中如遇到应及时把它们转移到远离公路的地方放生或及时通知林业部门；沿线有野生保护动物分布路段，应张贴野生保护动物宣传画及材料，提醒施工人员；对沿线分布金荞麦、夜大豆等保护植物进行挂牌就地保护。 ③公路两侧边坡及中央分隔带绿化，工程开挖裸露面要及时恢复植被。 ④ 边坡采用植物与工程措施进行防护，防止水土流失。 ⑤ 取土场、弃渣场选址应符合本报告提出的选址原则，施工结束后，及时对取弃土场及各类临时占地进行土地整治，恢复植被。 ⑥ 施工人员集中居住地的生活垃圾等应集中处理。 ⑦ 张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和永顺县万民岗县级自然保护区范围内严禁在永久占地范围之外新设临时工程。	① 不发生伤害水生野生保护动物的情况。 ② 环境保护标示牌设置情况。不发生野生保护动物随意捕杀的情况；野生植物的保护情况。 ③ 中央分隔带、互通立交、收费站、服务区、路基边坡等裸露位置在施工结束后，及时绿化、恢复。 ④ 沿线排水及边坡防护工程采取的措施及效果，水土流失治理情况。 ⑤ 取弃土场的位置，各类临时占地恢复措施。 ⑥ 施工人员生活垃圾处置去向。 ⑦张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
	⑧ 张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区所处江段设置人工鱼巢, 并开展增殖放流。 ⑨ 施工期和营运初期对大鲵及澧水源特有鱼类水产种质资源保护区开展水生生态环境监测。 ⑩ 张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区和永顺县万民岗县级自然保护区路段两端设置警示标志, 提醒司机进入种质资源保护区, 谨慎驾驶。主线贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥, 陈家河连接线陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥梁护栏提高防撞等级至 SS 级。	种质资源保护区和永顺县万民岗县级自然保护区路段采取的生态保护措施及绿化恢复情况。 ⑧ 人工鱼巢设置情况, 增殖放流实施情况。 ⑨ 水生生态环境监测开展情况。 ⑩ 生态敏感区警示标志设置情况。桥梁防撞护栏设置。
声环境保护	① 合理安排施工场地。 ② 在居民集中点施工时间尽量安排在昼间, 严禁夜间施工。 ③ 施工机械噪声将对操作人员及施工人员造成严重影响, 建议控制工人工作时间, 或采取防护个人措施。 ④ 对营运中期噪声超标的 16 处敏感点采取声屏障、卫生院整体功能置换、加强绿化、局部路线调整等降噪措施。	① 施工场地附近是否有集中的居民点。 ② 居民点附近的施工场地是否存在夜间施工现象。 ③ 施工期噪声扰民情况及营运期沿线村庄噪声超标情况及采取的措施。
水环境保护	① 在施工营地附近设化粪池, 将粪便污水和餐饮洗涤污水收集处理。 ② 含油污水集中处理, 严禁直接排入江中。 ③ 主线贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥, 陈家河连接线陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥设置桥面径流收集系统, 桥面径流经集水管收集至河流两端的应急池。 加强陈家河连接线 LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450 与大鲵自然保护区、陈家河镇饮用水源地伴行路段排水沟设计加强排水沟的维护, 确保排水畅通, 路面径流不进入大鲵自然保护区和陈家河镇水源保护区范围内。 ④ 沿线各服务设施污水采用二级接触氧化法进行处理, 共计 5 套污水处理设施 (服务区、收费站各设置一套)。 ⑤ 主线贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥, 陈家河连接线陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥及伴行路段设置警示牌提醒谨慎驾驶。	① 施工营地污水处理措施。 ② 施工含油污水处理措施。 ③ 跨河桥梁桥面径流收集措施。 ④ 服务区等沿线 5 处场址采取的污水处理措施及达标排放情况。 ⑤ 贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥设置警示牌。
大气环境保护	① 施工场地、施工便道定期洒水降尘。 ② 料场、拌和站应设置在居民点下风方 200m 以外, 土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中, 应采取防风遮挡措施或降尘措施, 拌和设备应进行较好的密封, 并加装二级除尘装置。 ③ 沿线服务设施餐厅配备油烟过滤器。 ④ 沿线养护工区配置洒水车和路面清扫车。	① 大风季节是否定期洒水。 ② 拌和站、预制场、临时堆料场是否配备除尘装置。 ③ 沿线服务设施油烟过滤器设置情况及处理效果。 ④ 沿线交通工程设施生活垃圾收集情况。
风险防范措施	① 突发性环境污染应急救援预案。对运输危险品的车辆按照危险品运输管理措施进行严格的检查、管理, 防止发生事故泄漏对沿线水体造成污染。 ② 主线贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥, 陈家河连接线陈家河大桥、	① 是否制定了突发性环境污染应急救援预案。 ② 贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥、万民

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
	万民大桥、1号中桥桥梁提高防撞等级至SS级，并设置桥面径流收集系统、警示标志。 ③ 结合伴行路段线型走向与地形高差变化，在LK0+100-LK0+800、LK1+900-LK3+100、LK3+350-LK4+450临河一侧设置防撞墙，道路两侧设置排水沟，在排水沟进入农灌沟渠处设置2座事故池（180m³、600m³），在事故情况下可将保护区路段事故径流进行截留。此外，在进出伴行路段两端设置警示牌。 ④ 在桑植服务区、茨岩塘服务区、陈家河收费站、上河溪收费站和茨岩塘收费站5处服务设施配备应急器材。	大桥、1号中桥桥面径流收集系统设置情况及有效性，防撞护栏设置情况。 ③ 是否在伴河路段采取路面径流收集，设置事故池位置、容积是否可行。 ④ 应急器材配备情况。
其他	建立有效的施工期环境监控机制，积极开展工程环境监理工作。要对施工人员进行环境保护知识的培训，进一步明确有关各方环境保护的责任，提高文明施工意识。	施工期环境监理、监测工作执行情况调查。

11 环境经济损失分析

公路建设项目的环境经济损失分析涉及面广，内容繁多，包括对项目沿线地区的自然环境、社会环境以及交通运输环境等多方面的分析与评述。本项目的环境经济损失分析采用定性与定量相结合的分析方法进行，着重论述本项目工程建成投入营运后的综合效益，并对该项目的环保投资费用做出初步估算。

11.1 国民经济效益分析

本项目设计报告中国民经济评价结果表明：本项目经济净现值 242221.18 万元，经济内部收益率为 9.91%（ $>8\%$ 的社会折现率），效益费用比 1.27，动态投资回收期 21.17 年（含建设期），说明本项目具有良好的效益。根据经济敏感性分析，本项目国民经济风险较小，同时在成本增加 10% 和效益减少 10% 的不利情况下，本项目内部收益率仍能达到 8.28%，说明本项目从国民经济角度分析是可行的，且具有一定的抗风险性。

11.2 环境经济损失分析

11.2.1 环境经济效益分析

1、社会经济效益简析

本项目作为基础设施，本身将产生巨大的社会效益和经济效益，同时也将带动相关产业（如建材业、筑路机械业、运输业）的发展，扩大内需、启动市场、增加就业，成为新的经济增长点。

2、节约能源，从而改善区域汽车尾气排放效益

随着改革、开放政策的不断深入，国民经济的飞速发展，对交通基础设施的需求日益加大，机动车数量与日俱增。而机动车增加，必然导致汽油、柴油等燃料消耗量增加，进而加重机动车尾气排放对区域环境质量的影响程度。

桑龙高速公路现已纳入湖南省“十三五”高速公路建设规划，路线总体呈东西走向，起点与张桑高速公路相接，终点与龙永高速公路相接，项目对优化国家和湖南省高速公路网络、打通湘鄂渝省际通道、加快民族地区经济社会发展、带动区域旅游资源及自然资源开发、深入推进西部大开发战略、促进湘鄂渝交流、提高区域综合交通运输体系服务水平、推进武陵源片区扶贫开发都具有重要意义。对于改善项目区域的交通状况，对降低交通类环境空气污染物排放总量和缓解区域的汽车尾气对环境空气的污染程度有重要作用。

3、改善路网交通条件，减少项目影响区村镇敏感点的交通噪声污染

本项目投入运营后，原有低等级公路上的交通量将被诱增到本项目上来，原有道路的交通状况也随之改善，从而使沿线城镇的声环境得到极大的改善。这一效益是显而易见的，但很难量化。

11.2.2 环境影响损失分析

本项目工程建设征用了耕地、林地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

1、环境资源的损失

本项目建设造成的环境资源损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。根据本项目水土保持文件，工程永久性占用土地 346.6067hm²，其中林地 180.5633hm²、耕地 88.8107hm²。

2、生态价值损失分析

对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。也有不少专家进行了研究和探讨。比如说林地的生态价值（效益）主要包括经济效益和公益效益两大方面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、林地景观效益等。另外公路施工噪声、扬尘、水土流失及营运后的交通噪声、汽车尾气、污水排放等造成沿线环境质量下降，影响居民身体健康和生活质量。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

11.3 环保投资估算及其效益简析

11.3.1 环保措施一次性投资估算

根据本项目沿线的环境特点以及本报告中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及建议，估算环保投资见表 11.3-1。

表 11.3-1 本项目环保投资估算一览表

污染源	环保设施名称	环保投资 (万元)	效 果	进 度
废水	施工营地化粪池 (每 4km 设置施工营地 1 个，共 15 个)	15	减缓施工期生活污水污染	施工期(2020~2024 年) 实施
	构件预制厂、拌和站生产污	5	减缓施工期生产污水污染	施工期(2020~2024 年)

污染源	环保设施名称		环保投资 (万元)	效 果	进 度
	水处理池（共 5 个）				实施
	化粪池、 隔油池+ 二级生化 处理装置	30t（2 套）	60	减缓营运期生活污水污染	施工后期（2023~2024 年）实施
		20t（1 套）	20		
		10t（2 套）	20		
	主线贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥，陈家河连接线陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥设置径流收集系统、事故池		450	减缓营运期危化品运输风险	施工后期（2023~2024 年）实施
	应急器材（5 处）		437.5	减缓营运期危化品运输风险	施工后期（2023~2024 年）实施
	警示牌（设置经生态敏感区、临近饮用水源地路段，共 26 块）		13	减缓营运期危化品运输风险	施工后期（2023~2024 年）实施
废气	洒水车（按 10km/辆配置，6 辆）		施工单位配备	减缓施工粉尘率 70%以上	施工期（2020~2024 年）实施
	洒水车（养护工区设置，共计 2 辆）		30	减缓营运期灰尘率 70%以上	营运期（2025 年）投入使用
	路面清扫车（养护工区设置，共计 2 辆）		30	减少营运期路面积尘	营运期（2025 年）投入使用
	油烟过滤器（9 处，每个服务区设置 2 个）		18	油烟去除率 85%	营运期（2025 年）投入使用
固废	垃圾车（共计 4 辆）		60	将沿线设施垃圾运往指定地点处理	营运期（2025 年）投入使用
噪声	主线声屏障（14 处 5740m）		1752	设计指标为降噪 10~15dB(A)	施工期或营运初期（2024~2025 年）实施
	两河口乡卫生院整体功能置换		150	对卫生院进行用途功能置换	
	敏感点加强绿化（2 处 315m）		9	设计指标为降噪 1.5dB(A)	
	预留环保投资，进行跟踪监测及噪声防治措施补充		500	进行跟踪监测及噪声防治措施补充	营运远期实施
生态	施工期环境保护标示牌（主线贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥，陈家河连接线陈家河大桥、万民大桥、1 号中桥路段，与大鲵自然保护区、饮用水源地伴行的 3 处路段共计 10 处）		10	提醒施工人员，注意野生保护动植物保护	施工期（2020~2024 年）实施
	张家界大鲵国家级自然保护区生态补偿费用（增殖放流、生态监测、生态修复）		442	减缓对张家界大鲵国家级自然保护区的影响	施工期或营运初期（2024~2025 年）实施
	澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区（增殖放流、生态监测、生态修复）		103	减缓对澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区的影响	施工期或营运初期（2024~2025 年）实施

污染源	环保设施名称	环保投资 (万元)	效 果	进 度
取土、弃渣场、施工生产生活区、施工便道、表土堆置区防护及后期恢复措施费用 ^①		/	复耕或进行生态修复	施工后期实施 (2023~2024 年)
环境保护工程设计		100	确保环境工程质量	2024 年
环境监测		507	发挥其施工期和营运期的监控作用	施工期和营运期实施
工程环境监理费用		200	开展施工期环境监理	施工期(2020~2024 年) 实施
人员培训		20	提高环保意识和环境管理水平	2020~2024 年实施
宣传教育		10	提高环保意识	2020~2024 年实施
环境保护管理		100	保证各项环保措施的落实和执行	施工期和营运期落实
环保竣工验收调查费用		80	检验环评提出的环保措施落实情况,为营运期环境管理提供决策依据	2025 年
以上新增小计		5141.5	—	—
不可预见费(=小计×5%)		257.075	—	—
新增环保费用合计		5398.575	—	

注：按照《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段水土保持方案报告书》中相关费用计列。

本项目环保投资共计 5398.575 万元，约占工程总投资 118.954 亿元的 0.45%。

11.3.2 环保投资的效益简析

1、直接效益

本项目在施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对若不采取措施时，因公路建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

2、间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下间接效益：保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它是

环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

12 评价结论与建议

12.1 项目概况

- (1) 项目名称：张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段工程
- (2) 建设地点：张家界市桑植县、湘西州龙山县、永顺县
- (3) 路线方案：路线起点与张家界至桑植高速公路对接，位于桑植县南岔村，一路向西，途径两河口、陈家河、上河溪、张家坡、尔巴坡，在焕新村的猛洞坪附近向西南沿山脚展线，经姚家坝、茨岩塘、茶园坪，终于龙山县茅坪乡，与已建的龙永高速公路交叉相接，设茅坪枢纽互通。
- (4) 主要控制点：起点顺接桑张高速、贺龙电站、两河口、陈家河、龙山县水田坝、新场坳、茨岩塘、终点茅坪枢纽互通（与龙永高速茅坪互通组成复合式互通）。
- (5) 建设规模：主线全长61.509km，双向四车道高速公路标准建设，路基宽度26.0m，设计速度100km/h；布设涵洞46道，通道17道，特大桥1座/1096.8m，大桥27座/12419.3m，中、小桥1座/81m，隧道17座/27075.5m（均为分离式隧道，其中上行线20863m、下行线20721m），桥隧占路线总长的66.1%；设置互通式立交4处（1处为复合式，其余均为单喇叭式）、收费站3处，服务区2处、养护管理所1处、桥隧监控站1处。在陈家河镇、茨岩塘镇分别布设陈家河连接线10.025km、茅坪连接线9.436km。
- (6) 征地拆迁：项目永久占地面积346.6067hm²，临时用地面积251.1504hm²；拆迁建筑物118961m²（均为工程拆迁）。
- (7) 建设工期：计划于2020年10月初开工，2023年9月底通车，工期4年。
- (8) 土石方工程：工程挖方2055.1479万m³，填方943.8299万m³，弃方1183.3648万m³，借方72.0469万m³，设3处取土场、39处弃土场。
- (9) 工程投资估算：工程总造价约118.954亿元，每公里约1.934亿元。

12.2 环境保护目标

12.2.1 生态环境保护目标

本项目生态环境保护目标涉及沿线植被、野生动植物资源，工程动土范围内（路基、弃土场、施工生产生活区、施工便道等区域）的水土保持设施以及工程用地沿线涉及范围内的耕地等。

(1) 生态敏感区

本项目线路穿越2个特殊生态敏感区、1个重要生态敏感区，分别为湖南张家界大

鲃国家级自然保护区、永顺县万民岗县级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

湖南张家界大鲃国家级自然保护区：根据湖南省水产科学研究所编制《湖南桑植至龙山公路对湖南张家界大鲃国家级自然保护区大鲃及其生境影响评价专题报告》，本项目共有 6 次上跨大鲃自然保护区的缓冲区和实验区（2 次缓冲区和 4 次实验区），该专题现已取得农业农村部长江流域渔政管理监督办公室的审查意见。根据省自然资源厅第三测绘院查询的生态保护红线结果，涉及生态保护红线的为 2 次上跨缓冲区位置，生态保护红线类型为生物多样性维护。

澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区：根据湖南省水产科学研究所编制《湖南桑植至龙山公路对澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，本项目共有 2 次上跨水产种质资源保护区的核心和实验区（1 次核心区和 1 次实验区），桥位处不涉及鱼类产卵场，该专题现已取得农业农村厅的审查意见。根据省自然资源厅第三测绘院查询的生态保护红线结果，本项目上跨水产种质保护区范围不涉及生态保护红线范围。

永顺县万民岗县级自然保护区：经与永顺县人民政府核对，本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围，已征得地方主管部门同意意见。根据省自然资源厅第三测绘院查询的生态保护红线结果，本项目穿经万民岗县级自然保护区路段的自然保护区范围不涉及生态保护红线范围。

(2) 生态公益林

本项目沿线植被以阔叶林、针叶林、经济林、灌丛和农业植被为主。本项目将永久占用林地约 180.5633hm²，占总占地的 52.09%。本项目占用的林地主要功能为水源涵养和水土保持，占用公益林主要为二级国家级公益林和商品林，不占用一级国家级公益林；占用的保护林地主要为Ⅱ级及以下保护林地，不占用Ⅰ级保护林地。占用的二级国家级公益林主要分布在主线 K38+100-K40+460、K62+450-K62+500、陈家河连接线 LK8+670-LK9+500、茅坪互通枢纽匝道及 LK9+550-LK10+330 路段路段。

(3) 野生动植物

根据此次对本项目生态评价区的经实地调查、访问调查和查阅历史资料，评价区域内，国家Ⅱ级野生保护动物 11 种，湖南省省级保护动物 118 种。

本次调查发现评价范围内古树 1 株，重点保护野生植被金荞麦 2 小片、野大豆 1 小片，中华猕猴桃 2 株。

(4) 生态景观

沿线主要为中低山景观、岗丘景观、河流景观、农田景观。

12.2.2 水环境保护目标

(1) 地表水体

本项目沿线跨越的河流水体包括澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等，以及沿线分布的农灌渠和鱼塘。

(2) 水环境敏感区

桑植县澧水饮用水水源保护区：贺龙特大桥桥位下游 5.56km 处为桑植县澧水饮用水水源保护区的上边界，与下游县二水厂取水口最近距离约 8.53km，与下游县二水厂取水口最近距离约 8.97km。

陈家河镇澧水饮用水水源保护区：属澧水水系。主线在 K17+859 处设置陈家湾互通高架桥（413.9m，10×40m）跨越该河流，桥梁下部结构采用柱式桥墩、桩基础，不涉及水下桥墩施工；桥位下游 2.16km 处汇入澧水中源。陈家湾互通高架桥 K17+859 桥位下游 4.18km 处为陈家河镇澧水饮用水水源保护区的上边界，与下游取水口最近距离约 5.28km；陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段紧邻二级保护区陆域。

此外，评价范围内的澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等地表水体两侧 200m 及上跨桥梁桥址下游 10km 范围内未分布有千吨万人和 1000 人以上规模的集中式饮用水源地。

(3) 地下水

本项目沿线 200m 评价范围内无集中式地下水源地分布。本项目隧道正上方均无村庄和居民点分布，无饮用水取水点。临近隧道周边的零散居民多使用山泉水。

12.2.3 大气与声环境保护目标

本项目沿线评价范围内共有声环境、环境空气敏感点 58 处，其中：学校 1 处，幼儿园 1 处，敬老院 1 处和卫生院 1 处；此外，本项目陈家河连接线部分路段进入了陈家河镇的规划用地范围。

12.2.4 社会环境保护敏感点

本项目交叉的龙永高速、G353、S305 等国省干线公路、沿线电力设施、高压电线走廊、通讯设施、国防电缆等基础设施，征地拆迁户等。

红二六军兵团工厂旧址：国家级文物保护单位，位于茨岩塘镇甘露坪村大堡山脚姚家大屋。本项目不涉及该文物保护单位的保护范围、建设控制地带。主线

K57+300-K57+600 路段中心线与建设控制地带边界 60m。

12.3 环境现状评价结论

12.3.1 自然环境

(1) 本项目路线位于湘西北、鄂西南山区，总体属基岩中山地貌类型。沿线绝大部分地区为中山和低山山地，山脉走向与构造线方向一致，呈北东向。受岩性控制，常形成中山和低山丘陵相间排列的背斜山和向斜谷，总的地势为北高南低，西高东低，多层状地貌明显，成一系列北东向平行相间排列的雁行式山地和盆地，沿线岭谷相间、切割深密。地表溪流切割剧烈、水系发育，呈树枝状和格状分布。

(2) 本项目区属亚热带季风湿润气候，四季分明，冬冷期短，夏热期长，雨量丰富，生长期长，四季温差变化大，多年平均气温 16~17.2℃，最高 43℃，最低-13.3℃。气候对沿线施工有影响的主要是雨季。

12.3.2 生态环境

(1) 本项目评价区自然环境良好，区域生态系统以自然的森林生态系统为主，面积为 1759.27hm²，占总面积的 34.98%；由于历史原因，评价区人为活动频繁，区域草地生态系统、农田生态系统所占比例较大，分别为 31.38%、20.73%。

(2) 通过现场调查和文献资料的统计，评价区有维管束植物 127 科 321 属 474 种，其中野生维管束植物 432 种，隶属于 119 科 293 属，评价区野生维管束植物科、属、种数分别占湖南省维管束植物总科数、总属数和总种数的 45.08%、18.36%和 7.65%，占全国维管束植物总科数、总属数和总种数的 28.83%、8.51%、1.38%。

(3) 根据此次对本项目生态评价区的经实地调查、访问调查和查阅历史资料，评价区分布的陆生野生脊椎动物有 4 纲 26 目 74 科 186 种；其中东洋种 110 种，古北种 8 种，广布种 68 种；评价区未发现国家 I 级重点保护野生动物分布，有国家 II 级重点保护野生动物 11 种，其中两栖类 2 种，为大鲵和虎纹蛙；鸟类 9 种，分别为红腹锦鸡、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、领角鸮、灰林鸮、游隼和红隼；有湖南省级重点保护野生动物 118 种，其中两栖类 16 种，爬行类 29 种，鸟类 55 种，兽类 18 种。

(4) 项目评价区地表水系较发达，较大的常年性地表水体主要为澧水中源、澧水南源以及澧水支流玉泉河、李家沟。经实地调查、访问调查和查阅历史资料，在工程评价区内共记录鱼类 44 种，隶属于 4 目 10 科。评价区鱼类主要以鲤形目鱼类为主，共 28 种，占鱼类总种类数的 63.64%；其次鲈形目 8 种，占 18.18%；鲇形目 7 种，占 15.91%，合鳃鱼目 1 种，占 2.27%。评价范围内的浮游植物主要为藻类植物，包括颗粒直链藻、

颗粒直链藻最窄变种、尖针杆藻、衣藻、小球藻等。浮游动物评价区常见类群为球形砂壳虫、前节晶囊轮虫、针簇多肢轮虫、长额象鼻溞等。底栖动物作为杂食性鱼类鲤、鲫等的优质饲料，在渔业生产中的地位，评价范围内的底栖动物种类较少，调查区域常见种有夹杂带丝蚓、普通仙女虫、梨形环棱螺、蜉蝣属等。

(5) 本项目沿线穿越 2 个特殊生态敏感区、1 个重要生态敏感区，分别为湖南张家界大鲵国家级自然保护区、永顺县万民岗县级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

(6) 生态保护红线

根据湖南省第三测绘院 2019 年 11 月提供的《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程报批范围查询生态红线结果》，主线 K0+350-K0+950、12+850-K13+540、K13+950-K14+300、K18+900-K19+900、K38+100-K40+460、K62+450-K62+500，陈家河连接线 LK1+980-LK3+000、LK3+400-LK4+000、LK5+100-LK6+250、LK6+600-LK7+200、LK7+500-LK8+600、LK8+670-LK9+500，茅坪连接线 LK2+750-LK6+700、LK9+550-LK10+330 及茅坪互通枢纽匝道路段占用生态保护红线约 449770.8m²，主要为二级国家级公益林和商品林用地，以及张家界大鲵自然保护区内的部分水体。

12.3.3 地表水环境

(1) 本次水污染源调查主要针对本项目跨越的澧水主干流沿线的重要工业污染源和生活污染源进行统计。其余路段沿线多为农村区域，沿线河流主要污染源为农业面源污染和当地群众生活垃圾污染，基本没有工业污染源。

(2) 本评价收集了“张家界市 2019 年水环境质量年报”，根据报告：澧水干流水质总体为优，考核断面均符合 I 类水质。

(3) 根据对沿线地表水体设置的 12 处水质监测断面监测结果可知，S1、S2、S3、S5、S7、S8 水质监测断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准，其余 6 个水质监测断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。S1、S2、S3、S5、S7、S8 水质监测断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准，其余 6 个水质监测断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。由于 S2、S5、S8 水质监测断面周边人类活动频繁，周边居民点少量生活废水排入澧水，因而 S2、S5、S8 水质监测断面中氨氮、高锰酸盐指数、总磷、溶解氧不达标，其余因子及 S1、S3、S7 水质监测断面均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准要求；

其余 6 个水质监测断面的所有因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

12.3.4 地下水环境

(1) 拟建高速公路沿线地下水的赋存类型主要为分别为第四系松散堆积物孔隙潜水、基岩裂隙水、构造裂隙水、岩溶地下水。

(2) 根据对地下水设置的 8 处水质现状监测结果显示，各监测指标均达到了《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

12.3.5 大气环境

(1) 本项目沿线所经地区多为农村、环境空气质量保持自然状况。评价范围内无大型固定污染源，现有环境空气污染源主要来自道路汽车尾气、二次扬尘、人群生产生活所产生的一氧化碳和总悬浮颗粒物等，但排放量较小。

(2) 桑植县、龙山县和永顺县 2018 年年度环境空气质量公报判定分析，桑植县、龙山县和永顺县均为达标区。

(3) 根据桑植服务区、茨岩塘服务区的监测结果，各项监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。

12.3.6 声环境

(1) 本项目所经地带主要为中低山地区，沿线两侧评价范围内均为农村，沿线主要噪声源主要为现有交通噪声和居民生活噪声，其中交通噪声为影响沿线村庄的主要污染源。本项目所在区域与本项目交叉和邻近的交通干道有张桑高速、龙永高速及多条乡道、黔张常铁路等。除此之外，沿线大多是农田或村庄，没有强噪声源，声环境质量良好。

(2) 本次评价对沿线 54 处敏感点和 5 处交通噪声断面进行了现状监测，监测结果表明，54 处监测点昼夜噪声值均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值的要求，其中受现有路交通噪声影响的敏感点的噪声现状值均未超标。

12.4 环境可行性分析结论

12.4.1 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

根据国家环保部《关于规范火电、钢铁、石化等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》，经过对照分析，本项目符合《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相关要求。

12.4.2 路网规划相符性分析

拟建的桑植至龙山高速公路是 G5515 张家界-南充国家高速公路的一段。根据《国

家公路网规划（2013~2030）》，“呼和浩特-北海”属于国家高速公路网中的北南纵线其中一条，项目的建设规划相符。

本项目是《湖南省高速公路网规划（修编）》（2014年12月）中的新增项目，路线总体呈东西走向，路线起点与张家界至桑植高速公路对接，终点与已建的龙永高速公路交叉相接。本项目已列入湖南省“十三五”期高速公路建设计划，与规划相符合。

根据《湖南省交通运输“十三五”发展规划》，“十三五”期湖南省交通运输基础设施建设总投资规模为4050亿元，其中高速公路1750亿元，本项目是湖南省高速公路“十三五”跨“十四五”项目，是加快完善公路交通网络的重点任务之一，与规划相符合。

12.4.3 地方规划相符性分析

本项目与《桑植县陈家河镇镇域村镇布局规划》（2013~2030年）是相协调的，与《龙山县茨岩塘镇总体规划》（2012~2030年）、《龙山县茅坪乡总体规划》（2012~2030年）是不相冲突的。

12.4.4 环境主体功能相符性分析

根据《湖南省主体功能区规划》，桑植县、龙山县和永顺县属于国家级重点生态功能区，位于武陵山区生物多样性及水土保持生态功能区，项目与规划相符合。

12.4.5 “三线一单”协调性分析

本项目作为生态类型基础设施建设项目。本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合的。本项目施工期和营运期污染物的排放情况均满足环境管控、污染物排放控制等要求，与环境质量现状和相关规划、功能区划要求是相符合的。本项目不属于高耗能、重污染类项目，本项目已办理用地预审、规划选址手续，符合用地规划，与沿线城镇规划不冲突。项目统筹考虑了生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出了项目选址选线、污染物排放、环境风险等方面禁止和限制的环境准入要求。

因此，本项目的建设是符合“三线一单”中相关要求的。

12.4.6 与产业政策相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号《产业结构调整指导目录》（2019年本），项目是高速公路项目，属于鼓励类项目，不属于淘汰类或限制类项目，项目建设符合国家产业政策。

12.5 路线方案环境保护比选结论

在工可方案提出的线路方案基础上进行了细化研究。经综合比选，从工程角度和环境保护角度看，推荐线 K 线在工程、环境因素比选上较 A、B 线更优，K 线对沿线生态环境、声环境、水环境 and 环境空气影响也较小，能显著提高对沿线区县和乡镇的服务能力和带动经济发展。因此，从环评角度同意初设方案推荐路线方案。

12.5.1 环境制约因素及解决办法

制约因素 1：本项目共设置有 5 座桥梁跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区，贺龙特大桥 2 次跨越缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥 4 次跨越实验区。

解决方法：(1) 建设单位已委托湖南省水产科学研究所编制了本项目跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区大鲵及其生境影响的生态专题评价报告，并于 2018 年 10 月 19 日、2019 年 5 月 16 日通过了湖南省农业农村厅和农业部长江流域渔政监督管理办公室组织的专家评审会，取得了专家评审意见。根据审查意见要求，建设单位需根据渔政部门及生态专题评价报告的要求，落实渔业资源补偿与生态修复。2020 年 3 月 18 日，农业部长江流域渔政监督管理办公室出具了该专题评价报告的审查意见，详见附件 10。与此同时，建设单位征得了湖南省林业局的回函：“我局支持该项目建设，建议按照《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》（国家林业局 50 号令）规定报国家林业和草原局审批。”，建设单位已委托咨询单位编制完成了大鲵自然保护区的生物多样性影响专题报告，现已上报国家林草局审批，在开工建设前可完善相关手续。

(2) 设计阶段，贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥均采用一跨而过的桥型方式，不涉及水下桥墩施工；施工时加强桥梁施工管理和环境监理，避开保护鱼类繁殖期，禁止施工废水、生活污水排入自然保护区内，避免施工弃渣随意弃入水体；营运期应提高桥梁防撞等级、同时制定环境风险事故应急预案，同时在桥梁两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。此外，还需采取生态监测、大鲵意外伤害应急救援、野生资源及生境修复等生态补偿措施。

制约因素 2：本项目在主线 K9+540 设置两河口澧水大桥、陈家河连接线 LK1+091 设置陈家河大桥分别上跨澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区、实验区。湖南张家界大鲵国家级自然保护区和澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区在两河口澧水大桥、陈家河大桥桥位处相重合。

解决方法：(1) 建设单位已委托湖南省水产科学研究所编制了本项目跨越澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的生态专题论证报告，并于 2019 年 6 月 22 日通过了湖南省农业农村厅组织的专家评审会，取得了专家评审意见。根据审查意见要求，建设单位需根据渔政部门及水产种质资源保护区专题论证报告的要求，落实渔业资源补偿与生态修复。受农业部长江流域渔政监督管理办公室的委托，湖南省农业农村厅 2020 年 2 月 9 日出具了生态影响专题论证报告的审查意见。

(2) 设计阶段，两河口澧水大桥、陈家河大桥均采用一跨而过的桥型方式，不涉及水下桥墩施工；施工时加强桥梁施工管理和环境监理，避开保护鱼类繁殖期，禁止施工废水、生活污水不经处理直接排入水产种质资源保护区内，避免施工弃渣随意弃入水体；营运期应提高桥梁防撞等级、同时制定环境风险事故应急预案，同时在桥梁两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。并依据生态专题要求，进行增殖放流、生态监测、渔业资源管理等生态补偿措施。

制约因素 3：本项目设置的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围。

解决方法：(1) 2020 年 9 月，建设单位征询了永顺县人民政府的意见，根据永顺县人民政府回函：“我县原则同意该项目路线建设方案。建议在未完成永顺县万民岗县级自然保护区整合优化工作之前，陈家河连接线涉及自然保护区的 LK8+630-LK10+026 路段严禁开工建设”。目前，永顺县已按湖南省林业局、湖南省自然资源厅“关于做好自然保护区调整及自然保护地整合优化工作的通知”（湘林保〔2020〕16 号）的整合优化原则及规则上报了永顺县万民岗县级自然保护区整合优化方案。根据拟定方案，将陈家河连接线涉及自然保护区的 LK8+630-LK10+026 路段调出保护区范围。在完成自然保护地整合优化工作后，本项目将不涉及永顺县万民岗县级自然保护区范围。

(2) 设计阶段，优化桥梁、路基的设计方案，加强桥梁防撞设计，收缩坡脚，减少占地；施工期，施工单位应文明施工，禁止在保护区范围内设置取土场、弃渣场等临时工程，施工结束后做好生态恢复，并接受监督；营运期，在万民大桥两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。

制约因素 4：2019 年 11 月，经与湖南省第三测绘院生态保护红线数据库对接，将湖南省生态保护红线 GIS 矢量图与桑龙高速公路实际用地红线 2000 坐标核实，湖南省

第三测绘院为本项目提供了《桑龙高速公路项目报批范围查询生态红线结果》，本项目占用生态保护红线面积 449770.8m²，主要为国家二级生态公益林、商品林，以及大鲵自然保护区内的部分水体。

解决方法：(1) 针对本项目占用生态保护红线路段，建设单位组织编制了《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段占用生态保护红线不可避让性论证方案》。2019 年 11 月，湖南省自然资源厅组织了《张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段占用生态保护红线不可避让性论证方案》的审查会，并征求了相关职能部门的意见。经审查，专家组认为项目选址合理，占用生态保护红线不可避让。2020 年 1 月 19 日，湖南省人民政府出具了“关于新建张家界经吉首至怀化铁路等 6 个建设项目占用生态保护红线不可避让的函”（湘政函〔2020〕9 号）。本项目确实属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合的。

(2) 加强施工环境管理和环境监理，确保施工作业（临时施工便道、施工场地、弃土场及其他临时工程）不占用生态保护红线；

(3) 根据林地占用调查报告和占用林地性质，建设单位依据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 35 号）等相关法律法规签订使用林地补偿协议。

制约因素 5：陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段紧邻陈家河镇澧水饮用水水源保护区的二级保护区陆域，陈家湾互通高架桥 K17+859 桥位下游 4.18km 处为陈家河镇澧水饮用水水源保护区的上边界，与下游取水口最近距离约 5.28km。

解决办法：经与桑植县生态环境部门核实，本项目陈家河连接线部分路段仅与陈家河镇澧水饮用水水源保护区的二级保护区陆域伴行，不涉及陈家河镇澧水饮用水水源保护区的范围，详见附件 13。与此同时，陈家湾互通高架桥桥梁施工及陈家河连接线 LK1+950-LK2+305 路段路基施工时应加强施工管理和环境监理，采用采取一跨而过的桥梁桥型方案，不设置水下工程施工。此外，提高施工进度和质量，禁止施工废水、生活污水排入周边麻栗溪、澧水中源等地表水体，避免施工弃渣随意弃入水体；营运期应提高桥梁防撞等级、同时制定环境风险事故应急预案，同时在桥梁两侧设置警示标志和应急电话、安装桥面径流收集系统和设置事故池，防范风险事故，事故池收集的环境风险事故污染液应集中收集，交由有危废处理资质单位集中处理。

12.6 环境影响评价结论及环保措施

12.6.1 生态环境

报告书认为：

本项目建设前后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为由于公路建设使得林地、耕地、河流水域等的拼块数量和面积有所减少；永久征地将完全损毁原有的植被类型，植被生物量将发生变化，生物量总损失为 9850.532t，占评价区总生物量的 4.63%；评价区域内植被主要为针叶林、经济林、灌丛和农业植被，而阔叶林、草丛和水生植被的资源量所占比例相对较小，公路建设对植物的影响主要体现在施工过程中，公路施工范围内的植物均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系，施工带附近的植被还会由于施工人员采摘，砍伐等活动而受到不同程度的破坏；拟建线路对陆生动物的影响可从影响的时间上分为施工期和运营期的影响，按影响因子来分，施工期主要包括占地、噪声、震动、扬尘、施工废水、生活污水、生活垃圾、人类活动；运营期包括车辆通行、车辆噪声、灯光、尾气、阻隔等；工程建设对水生生态的影响主要发生在施工期，由于工程施工使得评价区水域的悬浮物浓度增加以及施工活动的干扰等。运营期的影响则主要来源于路面径流、行驶车辆产生的光照、噪声等。

生态公益林及古树名木：本项目建设对评价区生态公益林的影响因素主要有工程占地、施工砍伐等。根据工程布置，本项目占用的林地主要功能为水源涵养和水土保持，占用公益林主要为二级国家级公益林和商品林用地，不占用一级国家级公益，占用的二级国家级公益林主要分布在 K12+850-K13+540、K13+950-K14+300、K18+900-K19+900、K38+100-K40+460、K62+450-K62+500 等路段；本次调查发现评价范围内古树 1 株，重点保护野生植被金荞麦 2 小片、野大豆 1 小片，中华猕猴桃 2 株。工程施工活动、占地会破坏公益林，此外，施工期施工人员的随意践踏、施工产生的粉尘覆盖在植物叶片影响植物的光合作用，施工污水渗入土壤破坏土壤的理化性质等；运行期车辆往来，交通意外事故、油料泄露、明火的使用等，都可能对生态公益林造成不利影响。

生态敏感区：本项目推荐方案线路共设置有 5 座桥梁跨越湖南张家界大鲵国家级自然保护区，贺龙特大桥 2 次跨越缓冲区，李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥和陈家河大桥 4 次跨越实验区，不涉及鱼类三场及生态保护红线范围。桥梁方案均不涉及水下桥墩施工。推荐方案主线 K9+540 处以两河口澧水大桥上跨澧水源特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区，陈家河连接线 LK1+091 处以陈家河大桥上跨实验区，不涉及鱼类三场及生态保护红线范围。桥梁方案均不涉及水下桥墩施工。推荐方案设置

的陈家河连接线 LK8+630-LK10+026 穿经永顺县万民岗县级自然保护区范围。本项目对带来的影响主要是占地及景观的影响，影响因素为施工废水、施工噪音等影响。

报告书提出的环保措施为：

施工时严格按照施工红线进行，特别是大型开挖工程时尽量减少对林地的破坏，减缓施工对生物多样性的影响；在林地较密集路段以及水产种质资源保护区穿越段影响区附近路段，应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，减少对野生动物的惊扰；选线时尽量避开农田，有效的减少工程永久占地对耕地的影响；高填深挖路基设挡墙等支挡结构减少刷坡占地，特别是在农田地段，采用坡脚墙收坡，既能保证路基的稳定，又可减少用地；施工阶段应做好施工废水、施工生活污水的处理，不在澧水干支流附近设置施工生活营地，施工生活污染应集中收集和处理，避免施工期对水体和土壤的污染；在隧道钻爆施工过程中，应时刻监测地形地势、地下水的的变化，避开雨季，避免发生崩塌、泥石流等不良事故；施工期间，在各主要施工区临近水域的位置设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失；防止外来入侵种扩散，加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；临时占地的清理、复垦和植被恢复；对占用的生态公益林，业主单位应积极配合林业部门工作，落实补偿，并对临时占用处进行原“乔-灌-草”群落结构的植被恢复。基本农田采取“占多少、补多少”的原则和政策，严格落实对基本农田的补偿和复垦措施；施工完成后进行植被恢复。施工完成后，地下管线两侧只种植浅根植物，不种植深根植物；评价范围内发现有古树 1 株，重点保护野生植被金荞麦 2 小片、野大豆 1 小片，中华猕猴桃 2 株，在征地前应联系当地林业部门对上述地区征地范围进行调查，同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行移栽或就地保护；优化工程布置，通过优化公益林区工程线路走向、隧道出入口及埋深、弃渣场位置，使工程尽量避绕评价区生态公益林；为防止高速公路与侧道用地部分的野生动物入侵，公路两侧设置防护网或防护栏以防野生动物上路发生交通死亡事故。同时设置能使从边坡等高处跌落下来的小动物逃脱和供鸟类及其他小动物栖息的侧沟；隧道进出口做好掩饰绿化，尽可能采用当地土著物种模拟自然植被的绿化方式，掩饰人为景观，设置动物诱导栅栏，给动物以安全生存空间，避免野生动物掉下隧道口或直接上公路桥被撞伤；在澧水、玉泉河、黄连溪、麻栗溪、汝池河、下比河、湾档河、大河等河流边缘恢复当地的湿地植被，在各互通式立交、大桥桥位等处采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的

不利影响。

12.6.2 地表水环境

1、施工期主要环境影响预测及拟采取的环保措施

报告书认为：

本项目无水下桥墩施工，本项目施工期施工人员的生活污水排放、施工场地的生产废水排放以及隧道施工的废水排放将对水环境产生影响。此外，堆放在水体附近的施工材料由于管理不慎被径流冲刷或由于吹风起尘进入水体，也将对水体造成一定程度的影响。

报告书提出的施工期主要环保措施：

桥梁施工人员生活用地应远离水体，施工人员的生活污水和粪便要设化粪池集中处理，施工人员的生活垃圾、施工物料垃圾等尽量分类收集，废弃物应在施工中尽量回收利用；施工机械不定期严格检查，防止油料泄漏。在其他水体隧道口应修筑沉淀池，集中收集施工废水，经隔油沉沙并调整 pH 值后排放，禁止将未经处理的隧道污水直接排入沿线水体。加强施工管理和环境监理，禁止施工废水、生活污水不经处理直接排入周边水体，避免施工弃渣随意弃入水体。

2、营运期主要环境影响预测及拟采取的环保措施

报告书认为：

营运期水污染源主要是来自服务区、收费站辅助设施生活污水，以及桥面初期雨水径流及危险品运输泄漏废液对沿线河流的污染，在采取措施后可得到有效控制。

报告书提出的环保措施：

服务区、收费站及其配套设施产生的污水通过隔油池+地埋式污水处理站处理后，优先回用作为绿化用水，多余水量就近外排农灌渠，生活污水经二级生化处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入农灌渠或作为服务区绿化用水，禁止排入水源保护区、水产种质资源保护区、自然保护区；跨水体桥梁为防止发生危险品运输泄漏事故造成对河流的污染，对桥梁两侧须设置桥面径流收集系统，要求每个事故池位于桥梁下方，并作防渗处理，近桥位路段设置警示牌，提高对跨水体桥梁防撞设计等级，同时制定《张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程环境风险事故应急预案》，并将该应急预案纳入到张家界市及桑植县、龙山县、永顺县应急体系之下，做好与市县突发环境事件应急预案对接工作。

12.6.3 地下水环境

1、施工期地下水环境影响预测及拟采取的措施

报告书认为：

拟建隧道一般地质条件较复杂，应注意进出口开挖边坡变形破坏、进出口段浅埋或断裂破碎带问题，长隧道应特别注意岩溶以及地下水突涌问题，隧道施工应加强防护。隧道施工应加强防护，岩性变化较小，构造简单，含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，可采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。

报告书提出的主要环保措施：

建议设计单位在初步设计阶段地质勘查中进行详细的水文地质勘查，如隧道水文地质复杂，在施工时应采取超前探水查明前方地下水的分布与水量后，辅以预注浆疏水和堵水措施，将地下水尽可能封堵在围岩外，避免出现大量涌水现象，同时必须避免封堵地下水行进路线，必要时采取隧道改线等工程措施。

2、营运期地下水环境影响预测及拟采取的措施

营运期对地下水水质的影响主要是路面径流中的污染物如 SS、石油类等，本项目隧道工程在采取一定的封堵、排水、防护工程后，路面径流中的石油对地下水含水层的水质影响较小。

12.6.4 大气环境

1、施工期大气环境影响预测及拟采取的措施

报告书认为：

公路施工期主要污染物是扬尘、粉尘和沥青烟。其中，扬尘和粉尘的主要来源是开放或封闭不严的原料堆放和混凝土拌和、灰土拌合与施工车辆、筑路机械等运行产生的二次扬尘以及隧道施工产生粉尘；沥青摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气。采取措施后，对环境空气的影响较小。

报告书提出的环保措施为：

在工程施工期经常洒水保湿；灰土集中拌合，设置封闭性围栏，采用先进的沥青拌合装置，并配备除尘设备、沥青烟净化和排放设施；遇恶劣天气加蓬覆盖；沥青混凝土路面铺筑，建议采用封闭式沥青熬炼设备。

2、营运期大气环境影响预测及拟采取的措施

报告书认为：

营运期汽车尾气排放的 CO、NO₂ 对大气污染贡献值较小，随着机动车尾气标准不

断严格，项目建设对沿线区域环境空气质量影响不大。

报告书提出的环保措施为：

本项目上的汽车尾气将对周边环境空气质量产生一定的影响，建议加强路域及桥梁护栏的绿化，同时地方政府也应加强公路两侧绿化带的建设。服务区和收费站等服务设施应尽量采用清洁能源，在对餐饮油烟采取相应措施后，正常情况下服务区和收费站等服务设施油烟对周围环境不会造成污染影响

12.6.5 声环境

1、施工期主要环境影响及拟采取的环保措施

报告书认为：

施工期昼间施工机械在距施工场地 130m 外可以达到标准限值，夜间在 480m 外可达到标准限值，但施工期往往多种机械共同作业时其达标距离要大于上述距离。

报告书提出的环保措施为：

① 在大型桥梁、互通立交施工附近施工时，应禁止夜间打桩等高噪声作业；② 对于在大型敏感点附近施工时，昼间应采取临时性的降噪措施，如设置临时降噪屏障等，夜间禁止施工；③ 加强施工期噪声环境监理和监测，发现噪声污染，应采取有效的噪声污染防治措施。

2、营运期主要环境影响及拟采取的环保措施

报告书认为：

营运近期，涉及 4a 类区的敏感点昼间预测值范围：50.27~67.79dB(A)，无敏感点超标；夜间预测值范围：44.62~63.04dB(A)，6 处敏感点超标，最大超标量为 8.04dB(A)，超标总户数 29 户。涉及 2 类区的敏感点昼间预测值范围：49.89~66.93dB(A)，1 处敏感点超标，最大超标量为 6.93dB(A)，超标对象为两河口乡卫生院 3 楼；夜间预测值范围：44.74~62.1dB(A)，6 处敏感点超标，最大超标量为 12.1dB(A)，超标对象为总户数 36 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼。

营运中期，涉及 4a 类区的敏感点昼间预测值范围：50.91~69.75dB(A)，无敏感点超标；夜间预测值范围：45.04~65.01dB(A)，8 处敏感点超标，最大超标量为 10.01dB(A)，超标总户数 37 户。涉及 2 类区的敏感点昼间预测值范围 50.38~68.86dB(A)，3 处敏感点超标，最大超标量为 8.86dB(A)，超标对象为总户数 8 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼；夜间预测值范围：45.35~64.06dB(A)，10 个敏感点超标，最大超标量为 14.06dB(A)，超标对象为总户数 107 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院

3 楼。

营运远期，涉及 4a 类区的敏感点昼间预测值范围：51.85~71.92dB(A)，1 处敏感点超标，最大超标量为 1.92dB(A)，超标总户数 5 户；夜间预测值范围：45.5~67.19dB(A)，14 处敏感点超标，最大超标量为 7.19dB(A)，超标总户数 64 户。涉及 2 类区的敏感点昼间预测值范围：51.13~71.0dB(A)，3 处敏感点超标，最大超标量为 11.0dB(A)，超标对象为兴塔村-东罗车 8 户居民、两河口乡卫生院 3 楼和两河口敬老院 3 楼；夜间预测值范围：46.1~66.23dB(A)，24 个敏感点超标，最大超标量为 16.23dB(A)，超标对象为总户数 319 户居民、新蕾幼儿园、两河口乡卫生院和两河口敬老院 3 楼。

报告书提出的运营期各敏感点降噪措施为：

营运近期、中期，对主线沿线14处噪声预测超标敏感点设置声屏障5840延米，按高度3.5m，3000元/m²计算，所需费用约1752万元；对两河口乡卫生院进行整体功能置换，所需费用约150万元；对主线茶园村1组路段（K65+095-K65+310右）和陈家河连接线苗村路段（LK3+150-LK3+250左）加强绿化设计，按每米200元计算，投资约9万元。营运近期和中期防治费用约1911万元。

营运远期，针对31处超标的敏感点预留环保资金约500万元。用于新增声屏障、声屏障维护费用和跟踪监测费用。其中：跟踪监测费用按每年5万元计算，共跟踪监测8年，所需费用约40万元。

12.6.6 固体废物

施工期固体废弃物主要包括两部分，一部分来自路基铺设时产生的弃土、弃石，分布在沿线两侧，主要集中在公路深挖路段；另一部分来自施工区的垃圾，包括废弃的建材、包装材料、生活垃圾等，其主要成分为废塑料、砂土、有机物、玻璃等，这些固体废物往往存在于施工场地等临时占地，以及立交、桥梁等构筑物附近。通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置，可以减少和防止这类影响。

运营期间，固体废物主要来自服务设施工作和管理人员生活垃圾，相对于施工期来说对环境的影响较小。公路运营期间，应做好公路服务区、匝道收费站、养护工区等服务设施生活垃圾、餐厨垃圾和污水处理设施产生的剩余污泥的收集、堆放和清运工作，防止随意堆置或丢弃，影响环境卫生。

12.6.7 生态敏感区

建设施工单位应高度重视生态环境保护的重要性，应针对工程施工的各种影响制定相应的规章制度和操作规程，细化施工环境管理，优化施工方案，避开保护鱼类繁殖季

节，禁止施工期工作人员下河捕鱼，降低生活污水、工程建设对水环境的污染，减少机械噪音、振动及人为因素对鱼类的惊扰。

在工程施工期开始在保护区内河段设置人工鱼巢，进行增殖放流，加强渔政执法能力建设，在保护区内开展渔业资源与生态环境监测，通过跟踪监测与评估，为科学养护保护区鱼类资源与生态环境提供科学依据。

12.6.8 环境风险

报告书认为：

公路运营期运输化学危险品车辆在所经水域路段发生可能引起水体污染的事故概率很低。但考虑部分路段涉及饮用水水源保护区和水产种资源保护区，一旦发生危险品泄漏事故，将对乡镇水厂取水和水产种资源保护区鱼类繁衍带来不良影响。

报告书提出的主要环保措施：

为防范化学品事故泄漏等风险，对贺龙特大桥、李家坡大桥、两河口澧水大桥、岩壁大桥、陈家湾高架桥、陈家河大桥、万民大桥，以及陈家河连接线 LK1+950-LK2+305（含 1 号中桥）路段、伴行路段设置路面或桥面径流收集系统和事故池，同时两侧护栏进行强化、加固设计以及设置警示标志；加强公路沿线日常管理，保持各事故池有效容积，一旦发生事故风险，及时收集事故废液、废水等并外运处置，禁止直排外环境。公路运营期间，公路运营部门应强化学危险品运输车辆的安全检查及上路管理，成立应急事故领导小组，配备事故急救设备和器材，制定详细的事故应急预案。

12.7 环保投资

本项目环保投资 5398.575 万元，约占工程总投资 118.954 亿元的 0.45%。

12.8 公众参与结论

2016年7月29日~2016年8月12日，建设单位在湖南省交通运输规划办公室官网上进行了本项目环境影响评价第一次信息公示，主要公示了环境影响报告书编制单位基本情况、公众意见表获取方式、提交公众意见表的途径等。

2020 年 5 月 12 日~2020 年 5 月 26 日，在湖南省交通运输厅规划与项目办公室官方网站上进行本项目环境影响评价第二次信息公示，并在第二次信息公示的界面上提供环境影响评价报告书（征求意见稿）、公众意见调查表的索取方式。在第二次网络公示期间，在洪家关乡回龙村、陈家河镇两河口村、陈家河镇派出所、陈家河镇中学、水田坝镇西湖村、水田坝乡中湾村、茨岩塘镇包谷村、茅坪乡老场村、茅坪乡金沙村、茅坪乡竹柯村等村镇张贴相关信息，开展了现场公示，并开展了 2 次报纸公示。

2020年9月1日,在湖南省交通运输厅规划与项目办公室官方网站上进行本项目环境影响评价报告书的全本公示。

环评工作开展期间,建设方根据根据《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第4号,2019年1月1日施行)的规定,在沿线集中敏感点处、湖南省交通运输厅规划与项目办公室官网、《湖南工人报》报纸进行了环评公示,还对评价区影响区内居民和有关团体进行了现场问询。报纸公示、网络公示、现场张贴公示发布后暂未收到公众的反馈意见。从调查汇总结果反应出,政府及居民对公路的建设均持积极支持态度,认为公路建设对地区经济发展及居民个体长远利益均有积极的推动作用,希望工程尽快动工。

建设单位、设计单位在下阶段设计中将充分尊重地方意见,在居民集中的地方设置必要的互通、通道,并解决好与地方的路网衔接问题。在施工和运营期做好公路建设各项环境保护工作;在当地政府部门的积极配合下,大力宣传有关拆迁安置和征地补偿政策,保护拆迁户的权益,确保受影响群众利益不受损害。

12.9 综合结论

张家界至南充国家高速公路桑植至龙山段工程是G5515张家界-南充国家高速公路的重要组成部分,是《国家公路网规划(2013年-2030年)》、《湖南省高速公路网规划(修编)》、《湖南省交通运输“十三五”发展规划》中的重点建设项目。虽然其建设也将对沿线地区的生态环境、水环境,以及沿线居民生活质量、卫生院、学校产生一定的不利影响,但只要认真落实环评报告所提出的减缓措施,真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度,所产生的负面影响是可以得到有效控制的,并能为环境所接受。

尽管本项目局部路段穿经了湖南张家界大鲵国家级自然保护区、澧水源特有鱼类国家级水产种质保护区范围,工程建设将对水产种质资源保护区产生一定影响,但其影响可通过环境影响报告书提出的措施得以缓解,并降低到可接受范围。湖南省水产科学研究所编制的生态影响专题评价报告分别取得了农业农村部长江流域渔政管理监督办公室和湖南省农业农村厅的审查意见,湖南省林业局出具了“关于桑植至龙山等3个国家高速公路通过张家界大鲵国家级自然保护区意见的复函”(湘林保函〔2020〕7号);针对线路不可避免占用生态保护红线问题,湖南省人民政府出具了“关于张家界至南充国家高速公路湖南省桑植至龙山段工程占用生态保护红线不可避免论证意见的函”(湘政函〔2020〕9号)。本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规

划的线性基础设施建设”项目，是与“中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》”相符合。

因此，评价认为本项目环境制约因素得到有效解决后，从环保角度来说该项目建设是可行的。

12.10 评价建议

(1) 项目建设单位要做好征地工作，给予合理的补偿，妥善安排好群众的生产和生活，能复垦的田地一定要复垦，并配合国土部门开垦荒地，做好土地利用总体规划调整工作及基本农田的占补手续，做到占补平衡。

(2) 优化施工设计和施工布置，最大限度减少临时占地；工程中的填挖方、弃土应统筹安排，做到土石方平衡，在下阶段按环评建议优化弃渣场；落实好取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道等临时用地的护坡、排水及生态恢复等措施。

(3) 施工期应严格按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》安排施工方式和施工时间，防止施工噪声对沿线环境造成严重影响。

(4) 涉及生态敏感区路段，工程应优化设计，采取一跨而过的桥型方式。不得在生态敏感区范围内设置取土场、弃渣场、施工人员生活营地、施工生产区（含预制场、水泥混凝土搅拌站、沥青拌合站等）、施工便道等临时工程。

(5) 贺龙特大桥、李家坡高架桥、两河口澧水大桥、陈家湾高架桥，陈家河连接线陈家河大桥、万民大桥、1号中桥等7座桥梁及伴行路段应设置防撞护栏、同时制定环境风险事故应急预案，同时在桥梁两侧设置警示标志、桥面径流收集系统和事故池。

(6) 按照《湖南省实施〈中华人民共和国公路法〉办法》的要求，结合本项目各路段远期噪声预测值2类区域达标距离和《公路安全保护条例》，环评认为在项目中心线两侧达标范围内不适宜新建医院、学校等声环境敏感建筑物。